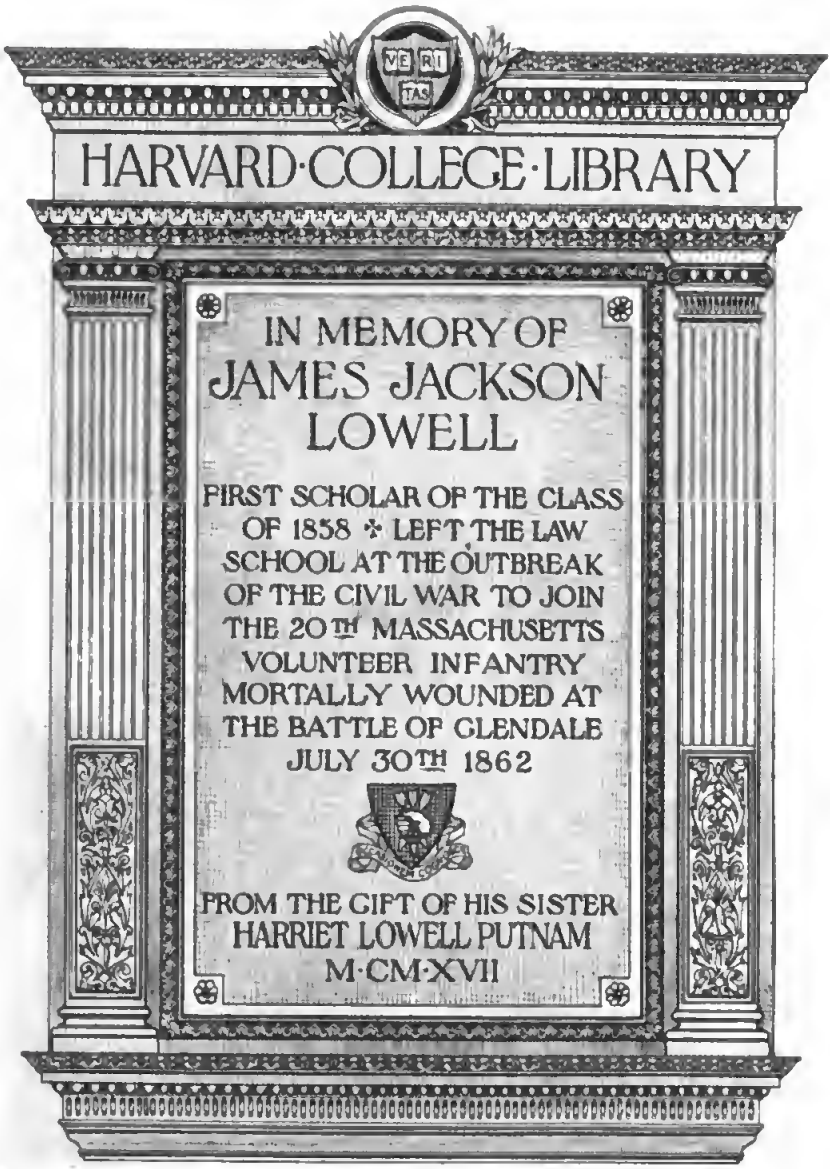
HDI
HW 28VW Z

KE 723
War 10.65



~~N° 1160~~
II M 1 2 g

Digitized by Google

# Archiv

für die

## Artillerie- und Ingenieur-Offiziere

des

## deutschen Reichsheeres.


Redaktion:

**v. Neumann,**
General-Lieutenant z. Disp.

**Schröder,**
Generalmajor z. D.,
vormals im Ing.-Corps.



Vierzigster Jahrgang. Neunundsiebzigster Band.

Mit 4 Tafeln.

Berlin, 1876.
Ernst Siegfried Mittler und Sohn
Königliche Hofbuchhandlung.
Kochstraße 69. 70.

KE 72.3
War 10.65

Harvard College Library
Dec. 24, 1921
J. J. Lowell fund

Zur Nachricht.

Der Jahrgang dieser Zeitschrift, bestehend aus zwei Bänden, jeder zu 18 Druckbogen mit den erforderlichen Zeichnungen wird nach der Bestimmung der Redaktion den Herren Offizieren und den Truppentheilen des deutschen Reichsheeres bei direkter Bestellung an die Unterzeichneten — (ohne Ausnahme nur auf diesem Wege) — in Berlin selbst zu 6 Mark, nach auswärts innerhalb des deutschen Postbezirks unter Kreuzband frankirt zu 7 Mark praenumerando geliefert, während der Preis für das Ausland und im Buchhandel 12 Mark beträgt. Dagegen werden Briefe und Geldsendungen portofrei erbeten.

E. S. Mittler u. Sohn.
Königl. Hofbuchhandlung.
Berlin, Kochstraße 69.

Digitized by Google

# Inhalt des neunundsiebzigsten Bandes.


| | | Seite |
|---|---|---|
| I. | Die Ausbildung der Feld-Artillerie . . . . . | 1 |
| II. | Zur Armirung der Festungen . . . . . | 55 |
| III. | Einige Bemerkungen über die Vorschrift für den Bau von Batterien und Geschützeinschnitten im Angriffs- und Vertheidigungs-Kriege . . . . . | 73 |
| IV. | Der Liederungsring am Kolbenverschluß . . . . . | 78 |
| V. | Ueber das Korrigiren beim Schießen aus Küstengeschützen nach sich bewegenden Zielen. (Hierzu Tafel I.) . . . | 80 |
| VI. | Literatur . . . . . | 83 |
| VII. | Geschichte der französischen Artillerie . . . . . | 95 |
| VIII. | Der Entfernungsmesser von Le Boulengé . . . . . | 130 |
| IX. | Ueber das Korrigiren beim Schießen aus Küstengeschützen nach sich bewegenden Zielen. (Schluß.) . . . . . | 143 |
| X. | Rapport über die auf Verfügung des holländischen Kriegsministeriums vom 27. Juli 1874 vorgenommenen Versuche mit Mitrailleuren der Systeme Christophe-Montigny, Palmcrantz-Winborg und Gatling . . . . . | 164 |
| XI. | Entgegnung auf den Aufsatz: „Ueber das Korrigiren beim Schießen aus Küstengeschützen nach sich bewegenden Zielen“ | 179 |
| XII. | Literatur . . . . . | 183 |
| XIII. | Ueber die Wirkung des Luftwiderstandes auf Körper von verschiedener Gestalt, insbesondere auch auf die Geschosse. (Hierzu Tafel II. und III.) . . . . . | 189 |
| XIV. | Das österreichische 8,7 cm.- und das deutsche 8,8 cm.-Feldgeschütz. (Hierzu Tafel IV.) . . . . . | 248 |
| XV. | Die Maaße für die Präzision der Handfeuerwaffen . . | 264 |
| XVI. | Geschichte der Torpedos . . . . . | 269 |
| XVII. | Literatur . . . . . | 279 |

# I.

# Die Ausbildung der Feld-Artillerie.

Die wichtigen Veränderungen, welche während der letzten Zeit bei der vaterländischen Artillerie in Vollzug getreten sind, haben wesentlich auch die Ausbildung der Waffe betroffen. Es dürfte daher wohl nicht ungerechtfertigt sein, wenn es unternommen wurde, die bis jetzt als Vorschrift für die Ausbildung geltenden „Grundzüge für die Ausbildung der verschiedenen Uebungsklassen der Artillerie“ unter Berücksichtigung der neuen Bestimmungen und Verfügungen der Königlichen General-Inspektion der Artillerie umzuarbeiten, und so diese Vorschrift den jetzigen Verhältnissen entsprechend und nutzbar herzustellen. Wenn indeß dieselbe insofern eine Beschränkung erfahren hat, daß abweichend gegen früher nicht die ganze Artillerie, sondern nur allein die Feld-Artillerie berücksichtigt worden ist, so möchte für dieses Verfahren eine genügende Begründung in der völligen Trennung der Feld- von der Fuß-Artillerie gefunden werden.

## Erstes Kapitel.

### Grundsätze für die Ausbildung.

Die Ausbildung hat die Aufgabe, eine Truppe kriegstüchtig zu machen, d. h. allen ihren Bestandtheilen die Fähigkeit zu verleihen, daß sie den Anforderungen, welche der Krieg an ihre geistige und körperliche Thätigkeit und Mitwirkung stellt, in möglichst hohem Grade ensprechen können.

Als die wichtigsten leitenden Grundsätze für ein natur- und sachgemäßes Verfahren hierbei sind anzusehen:

1. In erster Linie ist die größte Sorgfalt darauf zu verwenden, daß die Führer und Lehrer durch Aneignung einer gründlichen Kenntniß der Theorie und des Dienstes, der körperlichen Geschicklichkeit und einer sachgemäßen Anleitung der Uebungen ihrer Aufabe möglichst vollständig gewachsen sind.

2. Bei der Erziehung des Mannes zum Soldaten muß die Lust und der Eifer erweckt, auf freie Entwicklung der persönlichen Eigenschaften, auf Kräftigung des Selbstgefühls hingewirkt, Selbstthätigkeit und Selbstständigkeit entwickelt und auf geistige Thätigkeit hingearbeitet werden.

3. Allen Uebungszweigen muß eine gleiche Sorgfalt gewidmet und bei jedem derselben dahin getrachtet werden, einen möglichst hohen Grad der Vollkommenheit zu erreichen.

4. Es kommt nie auf die Quantität der vorgenommenen Uebungen an, sondern lediglich auf die Qualität desjenigen, was zur Ausführung gelangt, weil nur aus dieser ein günstiger Fortgang und dauerhafter Vortheil für die Ausbildung erwächst.

5. Alle Uebungen, sowohl an jedem Uebungstage als auch in der ganzen Uebungszeit, müssen in einer wohlüberlegten, sachgemäßen Reihenfolge vorgenommen werden; wenn dabei auch im Allgemeinen vom Einfachen aus- und zum Zusammengesetzten und Schwierigeren übergegangen wird, so kann doch eine Anregung durch zeitgerechte Andeutung der schwierigeren Aufgaben stattfinden.

6. Bei jeder Uebung hat sich der Leitende eine Eintheilung der Zeit gemäß des Vorhabenden zu machen, beziehungsweise die ihm dafür gegebene Anweisung zu befolgen.

7. Jeder einzelnen Uebung muß eine Instruktion vorangehen, und ihr, wo angängig, durch eine mustergiltige Ausführung Seitens des Lehrers ein besseres Verständniß bereitet und die Nachahmung erleichtert werden. Jede Belehrung muß mit Ruhe, Kürze, Klarheit und Verständlichkeit, und dem Bildungsgrade und Fassungsvermögen des Lernenden angemessen, erfolgen.

8. Bei den verschiedenen Uebungszweigen muß mit der Einzeln-Ausbildung begonnen, und darf erst nach Herbeiführung der gründlichsten Ausbildung des einzelnen Mannes, Geschützes u. s. w. zu einer Zusammenstellung geschritten werden.

9. Es muß im weiteren Verlauf, insbesondere bei der formirten Truppe, ein angemessener Wechsel in den vorzunehmenden Uebungen oder eine Verbindung von mehreren derselben eintreten, um alle Untergebenen anzuregen, den Gesichtskreis eines Jeden zu erweitern und die persönliche Befähigung nach den verschiedenen Richtungen zur freien Entwickelung gelangen zu lassen.

10. Der Krieg und seine Forderungen müssen stets im Auge behalten werden.

11. Zeit und Kräfte müssen richtig benutzt werden.

## Zweites Kapitel.

### Grundzüge für die allgemeine Ausbildung der verschiedenen Uebungsklassen*).

### I. Eintheilung der Uebungszeit.

Das mit dem 1. Oktober beginnende Uebungsjahr zerfällt in folgende Abschnitte für die Ausbildung:

Erster Abschnitt vom 1. Oktober bis zum 1. Januar.

Zweiter Abschnitt vom 1. Januar bis zum 1. April.

Dritter Abschnitt vom 1. April bis zum Beginn der Schießübung.

Vierter Abschnitt die Schießübung.

Fünfter Abschnitt vom Schluß der Schießübung bis zum 1. Oktober.

### II. Der 1ste Uebungs-Abschnitt.

#### A. Die reitenden Batterien.

1. Die Unteroffiziere. Die geeignetsten werden bei den Frei- und Turnübungen, beim Exerziren, beim Reitunterricht und beim mündlichen Unterricht der Rekruten sowie bei der Ausbildung

---

*) Diese Grundzüge können nur für die angenommenen normalen Verhältnisse, namentlich wenn die Rekruten allgemein im Oktober eingestellt werden, wenn örtliche oder Witterungs-Einflüsse sich möglichst wenig störend geltend machen, maßgebend sein; andernfalls werden sie nur als Anhalt dienen und sind den Verhältnissen anzupassen.

der Fahrer verwendet; die übrigen werden beſchäftigt beim Exerziren, beim Reiten, beim mündlichen Unterricht, bei den Handhabungs- und Herſtellungsarbeiten, bei der Uebung im Munition-Verpacken und im Gebrauch des Säbels, bei den Frei- und Turnübungen der älteren Leute und bei der Ausbildung der Remonten. Sie Alle erhalten Uebung im Reiten, im Turnen, im Voltigiren und im Fechten.

Der mündliche Unterricht wird an Selbige durch den älteſten Offizier der Batterie ertheilt: über Dienſtkenntniß nach der „Dienſtvorſchrift für Unteroffiziere der Königlich Preußiſchen Artillerie", über die Artillerie-Wiſſenſchaft nach „dem Leitfaden zum Unterricht in der Artillerie", insbeſondere über die Behandlung und Bedienung des 8 cm-Geſchützes, über das Einſchießen und die Korrekturen bei demſelben nach den dienſtlich ausgegebenen Inſtruktionen bezw. Anleitungen für die Feld-Artillerie.

Unter Hinzuziehung des Batterieſchloſſers werden ſie in der Behandlung der Liderung und des Verſchluſſes geübt, und über mangelhafte Dichtung und Herſtellung einer guten inſtruirt.

Den Unterricht über Pferdekenntniß und Hufbeſchlag ertheilt unter Aufſicht eines Offiziers der Roßarzt der Batterie.

Die Zeit für den Unterricht dieſer wie aller anderen Klaſſen, ſowie die Lehrer für dieſelben werden durch den Batterie-Chef beſtimmt.

2. Die Trompeter. Die vereinigten Trompeter der Abtheilung erhalten nach Anordnung dieſer Uebung im Reiten und im Blaſen der Signale zu Pferde in allen Gangarten durch den Abtheilungs-Adjutanten und haben nebſt den Hülfstrompetern täglich Uebungsſtunden im Blaſen der Signale und von Märſchen u. ſ. w. im Korps unter dem Stabstrompeter bezw. Korpsführer. Sie werden benutzt zum Anlernen von Signaltrompetern.

3. Die Obergefreiten. Diejenigen, welche zu Unteroffizieren zunächſt geeignet erſcheinen, werden zur Ausbildung der Rekruten, der älteren Leute und der Remonten benutzt. Die übrigen Obergefreiten erhalten weitere Ausbildung in der Bedienung des Geſchützes auf der Stelle, im Exerziren zu Fuß und mit dem Säbel, und werden als Aufſeher bei den Handhabungs- und Herſtellungs-Arbeiten und bei der Munitions-Verpackungs-Uebung der älteren Leute angeſtellt. Sie Alle erhalten Uebung im Reiten und nehmen Theil an den Uebungen im Turnen, Voltigiren und Fechten, ſowie am mündlichen Unterricht der Unteroffiziere.

4. Die Kapitulanten unter den Kanonieren und diejenigen derselben, welche das letzte Jahr dienen, erhalten Uebung im Reiten, im Exerziren am Geschütz auf der Stelle, zu Fuß und mit dem Säbel, im Gebrauch des Säbels, in den Handhabungs- und Herstellungs-Arbeiten und in Munitions-Verpackung beim Geschütz und bei Munitionswagen, sowie in den Freiübungen, im Turnen und Voltigiren einschließlich dem am lebendigen Pferde. Die geeigneteren dieser Kanoniere werden zur Ausbildung der Remonten herangezogen.

Der mündliche Unterricht stützt sich in dienstlicher und artilleristischer Beziehung auf „den Feldkanonier von Hoffmann" I. und II. Theil mit Ausschluß des auf den Festungsdienst und Batteriebau Bezüglichen, und wird durch einen geeigneten Unteroffizier unter Aufsicht eines Offiziers ertheilt.

5. Die Kanoniere, welche das zweite Jahr dienen, werden im Reiten, in der Geschützbedienung, im Exerziren zu Fuß und mit dem Säbel und im Gebrauch desselben befestigt, nehmen Theil an den Handhabungs- und Herstellungs-Arbeiten, den Turn- und Freiübungen und dem Voltigiren.

Diejenigen dieser Leute, welche zu neuen fahrenden Artilleristen bestimmt sind, erhalten außerdem zunächst Unterweisung im Führen der Handpferde, im Reiten mit gepaarten Pferden und machen dann eine vorbereitende Fahrübung von einigen Wochen durch; außerdem üben sie das Schirren und Packen. Der mündliche Unterricht wie bei Klasse 4.

6. Die Rekruten haben die ersten 6 Wochen täglich, später wöchentlich einige Male, Frei- und Turnübungen, erhalten Ausbildung zu Fuß und mit dem Säbel und beginnen nächstdem das Exerziren an der 8$^{cm.}$-Kanone auf der Stelle.

Sie reiten anfänglich auf Decke und Trense, dann nach etwa 6 Wochen auf Sattel und Trense, erhalten Uebung im Satteln, Zäumen und Packen, und beim Voltigiren im Aufsitzen auf ein ungesatteltes Pferd und auf ein gesatteltes ohne Bügel.

Der mündliche Unterricht beginnt mit den Pflichten des Soldaten und mit der Pflege und Wartung der Pferde; demnächst folgt vor dem Beginn des Exerzirens am Geschütz die Instruktion über die 8$^{cm.}$-Kanone, das Geschützzubehör, die Munition und über die Behandlung des Rohrs, des Verschlusses und der Munition, woran sich später die Kenntniß von der Eintheilung und Instand-

haltung des Säbels und der Piſtole, die Kenntniß der Wagen und die Inſtruktion über die anderweiten artilleriſtiſchen Kenntniſſe anſchließt.

Der Unterricht erfolgt nach „dem Feldkanonier von Hoffmann“, Theil I und II mit Ausſchluß des auf den Feſtungsdienſt und Batteriebau Bezüglichen durch einen geeigneten Unteroffizier unter Aufſicht des zur Ausbildung der Rekruten kommandirten Offiziers.

## B. Die Feld-Batterien.

1. Die geeignetſten Unteroffiziere werden bei den Frei- und Turnübungen, bei dem Exerziren und bei dem mündlichen Unterricht der Rekruten, beim Reitunterricht und bei der ſonſtigen Ausbildung der fahrenden Artilleriſten, ſowie bei der Ausbildung der Remonten beſchäftigt; die übrigen werden bei dem Exerziren der älteren Leut und zur Beaufſichtigung der Handhabungs- und Herſtellungs-Arbeiten, der Uebung im Munitions-Verpacken, der Frei- und Turnübungen, ſowie zur Ertheilung des mündlichen Unterrichts an die älteren Kanoniere verwendet. Die Geſchützführer nehmen an allen Uebungen der Fahrer Theil.

Sie erhalten Alle Ausbildung im Reiten, im Gebrauch des Säbels und üben das Turnen und Voltigiren.

Der mündliche Unterricht über Dienſtkenntniß und Artillerie-Wiſſenſchaft und die Unterweiſung über Liderung und Verſchluß erfolgen wie bei den reitenden Batterien mit dem Unterſchiede, daß das $9^{cm}$-Feldgeſchütz zu Grunde gelegt wird.

Der Unterricht über Pferdekenntniß und Hufbeſchlag wird an die Unteroffiziere bezw. Obergefreiten einer Abtheilung durch den Roßarzt derſelben unter Aufſicht des Abtheilungs-Adjutanten ertheilt.

2. Die Trompeter wie bei den reitenden Batterien.

3. Die Obergefreiten. Die gut Ausgebildeten derſelben werden zur Unterſtützung der Unteroffiziere bei der Ausbildung der Rekruten und älteren Kanoniere benutzt; diejenigen Obergefreiten, welche ſich zur Beförderung zum Unteroffizier eignen, werden im Reiten, im Stalldienſt, bezw. auch als Geſchützführer ausgebildet. Sie nehmen an den gymnaſtiſchen Uebungen und an dem Unterricht der Unteroffiziere Theil.

4. Die älteren Kanoniere werden im Exerziren zu Fuß, mit dem Seitengewehr und am Geſchütz auf der Stelle, in den Handhabungs- und Herſtellungs-Arbeiten und im Verpacken der Munition zu größerer Fertigkeit gebracht; die geeigneteren erhalten Verwendung als Hülfslehrer bei der Ausbildung der Rekruten. Der mündliche Unterricht wird durch einen geeigneten Unteroffizier unter Aufſicht eines Offiziers ertheilt und erſtreckt ſich auf den I. Theil des „Feldkanoniers von Hoffmann“ unter Wegfall des auf das Pferd Bezüglichen, ſowie auf das allgemein Artilleriſtiſche im II. Theil mit beſonderer Berückſichtigung des 9$^{cm.}$-Feldgeſchützes und deſſen Munition.

5. Die Fahrer. Diejenigen Leute, welche bereits ein Jahr als Fahrer Verwendung gefunden haben, werden weiter im Reiten ausgebildet, die guten Reiter unter ihnen beim Mangel an geeigneten Unteroffizieren zur Ausbildung der Remonten benutzt.

Die neuen Fahrer erhalten Ausbildung im Reiten, anfänglich auf Decke, nach etwa 6 Wochen mit Uebergang zum Sattel und Trenſe und Unterweiſung im Satteln, Zäumen, Schirren und Packen.

Sämmtliche Fahrer werden im Exerziren zu Fuß und mit dem Säbel, im Gebrauch des Säbels, im Exerziren am Geſchütz auf der Stelle, in den Herſtellungs-Arbeiten an den Geſchirren und am Geſchütz und in den Frei- und Turnübungen, dabei im Voltigiren und Aufſitzen auf ein ungeſatteltes und auf ein geſatteltes Pferd ohne Bügel geübt.

Der mündliche Unterricht wird durch einen geeigneten älteren Unteroffizier ertheilt, und umfaßt die Gegenſtände der Klaſſe 4 unter Wegfall des auf den Feſtungsdienſt und Batteriebau Bezüglichen, jedoch unter Hinzutritt Alles deſſen, was die Kenntniß, Wartung, Pflege und Ausrüſtung der Pferde betrifft, ſowie der Kenntniß von der Eintheilung und Inſtandhaltung des Säbels und der Piſtole.

Die Aufſicht führt ein Offizier.

6. Die Rekruten. Sie werden im Exerziren zu Fuß und mit dem Seitengewehr, nächſtdem auch im Exerziren am Geſchütz zur Stelle ausgebildet, dabei finden in den erſten ſechs Wochen täglich, ſpäter wöchentlich einige Male, Frei- und Turnübungen ſtatt.

Der mündliche Unterricht unter einem geeigneten Unteroffizier beginnt nach „dem Feldkanonier von Hoffmann“ I. Theil mit der

Dienſt-Inſtruktion, demnächſt iſt vor Beginn des Geſchütz-Exerzirens zu der artilleriſtiſchen Belehrung über das 9 cm.-Feldgeſchütz, das Geſchützzubehör und die Munition, über die Behandlung des Rohrs, des Verſchluſſes und der Munition überzugehen; ſpäter folgt die Inſtruktion über die Wagen nnd die andern allgemeinen artilleriſtiſchen Kenntniſſe nach Theil II. Die Aufſicht führt der Rekruten-Offizier.

C. Bemerkungen zu dem erſten Uebungs-Abſchnitt.

1. Bei jeder Batterie muß alljährlich mindeſtens die Hälfte der Geſchützführer durch Einſtellung neu ausgebildeter gewechſelt werden.

2. Für den Reitunterricht ſind von jeder reitenden Batterie im Laufe dieſes Uebungs-Abſchnitts 6 Reitklaſſen zu bilden und zwar:

1 Unteroffizier-Klaſſe, beſtehend aus den Unteroffizieren und Obergefreiten, welche im Reiten mehr vorgeſchritten ſind,
1 Klaſſe der Fahrer,
1 Klaſſe der alten Reiter, enthaltend diejenigen Kanoniere, welche das zweite Jahr und länger dienen, und die weniger guten Reiter unter den Unteroffizieren und Obergefreiten,
1 Klaſſe der Remonten,
2 Klaſſen der Rekruten.

Jede Feld-Batterie hat 3 Reitklaſſen zu bilden:

1 Unteroffizier-Klaſſe,
1 Klaſſe der alten Fahrer, einſchließlich der Obergefreiten,
1 Klaſſe der neuen Fahrer mit Einſchluß ſolcher Unteroffiziere und Obergefreiten, welche den erſten Reitunterricht erhalten.

Außerdem werden von allen Feld-Batterien einer Abtheilung:

a) die im Reiten ſchon mehr vorgeſchrittenen Unteroffiziere in eine Klaſſe vereinigt, um ihnen auf beſonders geeigneten Pferden eine höhere Ausbildung im Reiten zu geben und ſie zu Remonte-Reitern und Reitlehrern auszubilden;
b) die Remonten in einer Klaſſe ausgebildet.

Dieſe beiden Klaſſen ſind einem beſonders geeigneten Premier- oder älteren Sekonde-Lieutenant zu übertragen.

Die Trompeter der Feld- und reitenden Artillerie erhalten den Reitunterricht abtheilungsweise vereinigt durch die Abtheilungs-Adjutanten (ſ. o.).

3. Die Fahrer der Feld- und reitenden Artillerie und die Rekruten der reitenden Artillerie lernen nur das, was im Theil I der Inſtruktion zum Reitunterricht für die Königlich Preußiſche Kavallerie vom Jahre 1872 für die 1. Klaſſe feſtgeſetzt iſt; die Kurz-Kehrt-Wendungen, Volten im Galopp, ſowie Seitengänge ſind jedoch nicht zu üben, dagegen beſonderes Augenmerk zu richten auf das Schließen, die Wendungen in der Bewegung und auf der Stelle, letztere hauptſächlich auf der Hinterhand. Der Galopp muß ein geräumiger Mittelgalopp, nicht ein kurzer ſein, beſonders bei den Fahrerklaſſen. Sind die Rekruten der reitenden Artillerie ſpäter ſo weit, daß ſie in die Batterie eingeſtellt werden und mit ihnen das Vorbereiten zu Einem geübt wird, ſo ſind für ſie auch der kurze Galopp und die Galopp-Volten geſtattet.

Die Unteroffiziere der Feld-Artillerie, die alten Reiter und jungen Unteroffiziere der reitenden Artillerie werden wie vorſtehend ausgebildet, jedoch iſt der kurze Galopp und die Galopp-Volte geſtattet.

Die ſchon im Reiten mehr vorgeſchrittenen Unteroffiziere der reitenden Artillerie und die beſonders geübten Unteroffiziere der Feld-Artillerie dürfen auch die Seitengänge üben, ſoweit es das Pferdematerial geſtattet.

Das Springen über die Sprungſtange iſt von allen Reitklaſſen am Schluſſe jeder Uebungsſtunde zu üben, bei den Rekruten der reitenden Artillerie und den Klaſſen der neuen Fahrer der Feld-Artillerie wird damit begonnen, wenn der erforderliche feſte Sitz erreicht iſt.

4. Beim mündlichen Unterricht müſſen die Gegenſtände des Materials, die Munition u. ſ. w. durch die Anſchauung ſelbſt deutlich gemacht werden, und wo es angängig iſt, um die Aufmerkſamkeit rege zu erhalten und die Denkkraft in Anſpruch zu nehmen, das applikatoriſche Verfahren in Anwendung zu bringen.

5. Die jüngeren Offiziere, welchen die Aufſicht über die Unterrichtsklaſſen der Kanoniere übertragen iſt, müſſen des Oefteren Gelegenheit erhalten, ſich im Examiniren zu üben, und haben dies auch vor den Vorgeſetzten auszuführen, ſowohl um zu prüfen, ob

die Frageſtellung in angemeſſener Weiſe erfolgt, als auch um feſtzuſtellen, ob und inwieweit diejenigen jungen Offiziere, welche die Artillerie- und Ingenieur-Schule noch nicht beſucht hatten, ſich eine genaue Kenntniß des Artillerie-Materials angeeignet haben.

6. Diejenigen Unteroffiziere der Feld-Artillerie, welche zur Abgabe als Abtheilungs- und Zugführer an die Munitions-Kolonnen im Falle einer Mobilmachung beſtimmt ſind, erhalten garniſonsweiſe durch einen Oberfeuerwerker bezw. Feuerwerker theoretiſchen Unterricht über die Vorſichtsmaßregeln bei Munitions-Arbeiten der Kolonnen, über Verpackung der Artillerie- und Infanterie-Munition, über deren Unterſuchung und über die Reparaturen an derſelben, über Verwendung unbrauchbarer Munitionstheile und über Führung des Munitions-Journals und Rapports, und praktiſche Unterweiſung im Verpacken der Munition. Dieſe Uebung dauert 14 Tage und wird durch einen Feuerwerks-Offizier beaufſichtigt.

Die Schlußprüfung erfolgt vor dem Regiments- bezw. Abtheilungs-Kommandeur.

Außerdem werden dieſe Unteroffiziere während etwa 14 Tagen in dem Gebrauch und in der Behandlung des Zündnadelgewehrs bei einer Fuß-Artillerie-Kompagnie bezw. bei einer Infanterie-Kompagnie unterwieſen.

7. Die Ausbildung der Gefreiten, Kapitulanten und dreijährigen Freiwilligen iſt in dieſem Uebungs-Abſchnitt mit beſonderer Sorgfalt zu beginnen bezw. fortzuſetzen, um brauchbare Unteroffiziere zu erhalten.

8. In den Garniſonen, wo Feld- und Fuß-Artillerie zuſammen ſtehen, fällt der erſteren die Aufgabe zu, einige Unteroffiziere der letzteren im Stalldienſt und einige Oberfeuerwerker bezw. Feuerwerker im Reiten auszubilden.

## III. Der zweite Uebungs-Abſchnitt.

### A. Die reitenden Batterien.

1. Die Unteroffiziere und Obergefreiten. Die Uebungen und der Unterricht des erſten Uebungs-Abſchnitts werden fortgeſetzt, außerdem vom Batterie-Chef im Beiſein der Offiziere auf dem Zimmer die Reglements einſchließlich der Fahr-Inſtruktion unter Benutzung von Simulakern durchgenommen. Die Beſchäf-

tigung derſelben geſchieht in derſelben Weiſe und für dieſelben Zwecke wie im erſten Uebungs-Abſchnitt, wodurch bis zum 1. April erreicht ſein muß:

a) die möglichſt ſchonende Ausbildung der Remonten auf Trenſe unter Ausſchluß der Seitengänge, jedoch unter Uebung des Schenkelweichens;

b) die Ausbildung der neuen Fahrer bis zum Exerziren mit dem beſpannten Geſchütz;

c) die Ausbildung der Rekruten im Exerziren zu Fuß und mit dem Säbel, ſo daß ſie in die Batterie eingeſtellt werden können, die Ausbildung im Geſchütz-Exerziren und Reiten bis zum Exerziren mit dem beſpannten Geſchütz.

2. Die Trompeter ſetzen die Uebungen des erſten Abſchnitts fort, zu welchem das Blaſen von Märſchen u. ſ. w. im Korps zu Pferde hinzutritt.

3. Die Kapitulanten und die Kanoniere, welche das letzte Jahr dienen, werden fortgeſetzt zum Ausbilden der Remonten benutzt; dieſe und die Kanoniere, welche das zweite Jahr dienen, erhalten weitere Ausbildung im Reiten, im Exerziren zu Fuß und mit dem Säbel, im Gebrauch des Säbels und der Piſtole zu Fuß und zu Pferde, in der Geſchützbedienung — beſonders im Richten — ſowie in den Handhabungs- und Herſtellungs-Arbeiten, im Munition-Verpacken und in den Freiübungen, im Turnen und Voltigiren.

Die neuen Fahrer üben außerdem das Schirren und Packen und werden im Fahren bis zum Exerziren mit dem beſpannten Geſchütz und in den einfachſten Evolutionen ausgebildet.

Der mündliche Unterricht wird fortgeſetzt bezw. findet Wiederholung der Gegenſtände des erſten Uebungs-Abſchnitts ſtatt, insbeſondere des auf Kenntniß, Behandlung und Bedienung des Geſchützes und der Munition Bezüglichen; bei den Fahrern tritt die Inſtruktion über das Fahren hinzu.

4. Die Rekruten werden in der Ausbildung zu Fuß und mit dem Säbel befeſtigt, im letzten Theile dieſes Uebungs-Abſchnitts durch öfteres Einſtellen in die Batterie; ſie erhalten weitere Ausbildung im Exerziren am Geſchütz, insbeſondere im Richten, ſie üben das Auf- und Abprotzen ohne Beſpannung, das Reiten mit Kantare, zuletzt mit aufgenommenem Gewehr, das raſche Auf- und Abſitzen ohne und mit Gepäck und das Zügelabgeben ſoweit, um

das Exerziren beim bespannten Geschütz beginnen zu können, den Gebrauch des Säbels zu Fuß und zu Pferde. Es erfolgt die Unterweisung in den Handhabungs- und Herstellungs-Arbeiten und in der Verpackung der Munition in Protzen und Wagen, im Gebrauch der Pistole, die Erlernung des Wachtdienstes und der Signale. Die Frei- und Turnübungen, dabei das Voltigiren u. s. w. am lebendigen Pferde, sowie der Unterricht im Satteln, Zäumen und Packen werden fortgesetzt.

Gegen den Schluß des Uebungs-Abschnitts muß beim Exerziren am Geschütz die Vorübung zum Exerziren am bespannten Geschütz vorgenommen und dann zur Einübung hierfür mit den beritten gemachten Rekruten übergegangen werden; erforderlichen Falls ist dies in der ersten Woche des nächsten Uebungs-Abschnitts vorzunehmen.

Der mündliche Unterricht wird fortgesetzt, wobei Wiederholung der Dienst-Instruktion und der artilleristischen Gegenstände, besonders des auf Kenntniß, Behandlung und Bedienung des Geschützes und der Munition Bezüglichen eintritt.

## B. Die Feld-Batterien.

1. Die Unteroffiziere und Obergefreiten werden fortgesetzt wie in dem ersten Uebungs-Abschnitt geübt und instruirt, für die Geschützführer tritt noch die Unterweisung im Gebrauch der Pistole hinzu; außerdem geht der Batterie-Chef im Beisein der Offiziere auf dem Zimmer sämmtliche Reglements einschließlich der Fahr-Instruktion unter Benutzung von Simulakern durch.

Die Beschäftigung der Unteroffiziere und Obergefreiten erfolgt für dieselben Zwecke und in derselben Weise wie im ersten Uebungs-Abschnitt, wodurch erreicht sein muß:

a) die möglichst schonende Ausbildung der Remonten unter Anwendung der Trensenarbeit, wobei das Schenkelweichen geübt wird, dagegen die Seitengänge fortfallen;
b) die Einstellung der Rekruten in die Batterie im Laufe des Monats März;
c) die Ausbildung der Fahrer bis zum Exerziren mit dem bespannten Geschütz und
d) der Beginn des Exerzirens am bespannten Geschütz im Monat April.

2. Die Trompeter wie unter 2. bei den reitenden Batterien.

3. Die älteren Kanoniere werden wie im ersten Ausbildungs-Abschnitt verwendet und setzen die Uebungen desselben fort; außerdem üben sie beim Geschütz-Exerziren auf der Stelle das Auf- und Abprotzen, und das Zäumen und Schirren.

Der mündliche Unterricht wird fortgesetzt und die Gegenstände desselben, insbesondere das auf Kenntniß, Behandlung und Bedienung des Geschützes und der Munition Bezügliche wiederholt.

4. Die Fahrer. Die Reitübungen der alten und neuen Fahrer werden mit Kantare fortgesetzt, zuletzt mit aufgenommenem Gewehr und mit Ausführung der einfachen Hiebe; sie sind so zu bemessen, daß das Reiten mit gepaarten Pferden und die Fahrübungen im Monat März beginnen können. Die Ausbildung in letzteren erfolgt bis einschließlich des Vorfahrens der Protze und den einfachen Evolutionen.

Im Uebrigen werden die Uebungen des ersten Uebungs-Abschnitts und der mündliche Unterricht fortgesetzt, dazu treten die Erlernung des Gebrauchs der Pistole bezw. die Instruktion über das Fahren.

5. Die Rekruten werden in der Ausbildung zu Fuß und mit dem Seitengewehr befestigt, zu welchem Zweck ein öfteres Einstellen derselben in die Batterie erfolgt; sie erhalten weitere Ausbildung im Exerziren am Geschütz auf der Stelle, wobei eingehende Richtübungen stattfinden, erlernen das Auf- und Abprotzen, die Handhabungs- und Herstellungs-Arbeiten und die Verpackung der Munition in Protzen und Wagen, den Wachtdienst, und im letzten Theile des Uebungs-Abschnitts das Zäumen und Schirren eines Handpferdes.

Die Frei- und Turnübungen und der mündliche Unterricht werden fortgesetzt, bei letzterem mit besonderer Wiederholung dessen, was sich auf Kenntniß des Geschützes und der Munition und deren Bedienung und Behandlung bezieht.

## C. Bemerkungen zu dem zweiten Uebungs-Abschnitt.

1. Beim Exerziren am Geschütz muß auf das richtige Ineinandergreifen der einzelnen Verrichtungen bei der Bedienung ein ganz besonderes Augenmerk namentlich in diesem Uebungs-Abschnitt gerichtet, und durch strengste Ueberwachung den Kanonieren das

richtige Einſtecken der Vorſtecker, das richtige und gewandte Abziehen der Schlagröhren, den Unteroffizieren das richtige und namentlich feſte Einſchrauben der Zündſchrauben und die richtige Behandlung des Shrapnelzünders zur Gewohnheit anerzogen werden.

2. Beſonders wichtig ſind und müſſen mit größter Sorgfalt betrieben werden die hauptſächlich in dieſem Uebungs-Abſchnitt ſtattfindenden ausſchließlichen Richtübungen, welche ſowohl nach Scheiben und andern Zielen als auch nach Menſchen erfolgen. Durch dieſelben werden unter den Kanonieren diejenigen ermittelt, welche mit ſcharfem Seh- und gutem Begriffsvermögen ausgeſtattet eine ſolche Zuverläſſigkeit zeigen, daß ſie der fortwährenden Ueberwachung in dieſem Ausbildungszweige nicht mehr bedürfen. Solche Leute werden demnächſt weiter als Richtkanoniere beim Scharfſchießen ausgebildet.

3. Das Fahren wird nicht länger als vier Wochen fortgeſetzt, dann ſind nur Evolutionen und das Beſpannt-Exerziren vorzunehmen.

4. Bei den Fahrübungen ſind einige Male die feldkriegsmäßig beladenen Vorrathswagen Nr. II und III zu benutzen, in den ſpäteren Uebungs-Abſchnitten auch zu Uebungs-Märſchen heranzuziehen, damit die Verpackung und Behandlung derſelben, namentlich in ſchwierigem Terrain, mehr bekannt werde.

5. Gelegentlich der Handhabungs- und Herſtellungs-Arbeiten muß von den Batterien das Abnehmen und Aufſtecken der Räder von der und auf die Spindel am Vorrathswagen Nr. I geübt werden, und haben die Abtheilungs-Kommandeure dieſe Vorrichtungen öfters zum Gegenſtand der Uebung ſämmtlicher Mannſchaften zu machen.

6. Gegen Ende dieſes Uebungs-Abſchnitts findet die Einübung der Infanterie-Unteroffiziere und Gefreiten im Führen von Wagen ſtatt. Die Inſtruktion und die praktiſche Ausbildung geſchieht unter einem älteren geeigneten Offizier durch zwei befähigte ältere Unteroffiziere, wobei die Artillerie die Pferde, die Infanterie bezw. der Train die erforderlichen Fahrzeuge hergiebt. Nach Beendigung der Uebung erfolgt die Vorſtellung der Infanterie-Unteroffiziere und Gefreiten in den betreffenden Uebungen vor dem Diviſions-Kommandeure bezw. vor dem höchſten Vorgeſetzten der Infanterie in der Garniſon.

## IV. Dritter Uebungs-Abſchnitt.

### A. Die reitenden Batterien.

1. Das Exerziren zu Fuß und mit dem Säbel geſchieht in der ganzen Batterie und in der Abtheilung, die Batterien vereinigt unter dem Abtheilungs-Kommandeur, welcher die im Entwurf zum erſten Abſchnitt des Exerzir-Reglements vorgeſchriebenen Uebungen vornehmen läßt.

Als Vorbereitung für das Abtheilungs-Exerziren geht der Abtheilungs-Kommandeur mit den Offizieren auf dem Zimmer alle Evolutionen u. ſ. w. unter Angabe der Kommandos durch.

2. Das Exerziren am Geſchütz zur Stelle geſchieht hauptſächlich in der Batterie zu 6 Geſchützen, ſowohl zur Befeſtigung in einer ungeſtörten vorſchriftsmäßigen Bedienung, als auch um fortgeſetzt die Unteroffiziere auf Grund angenommener Treffergebniſſe in den Korrekturen von Erhöhung, Seitenverſchiebung und Brennlängen zu üben.

3. Das Reiten und die Bewegungen der Batterie zu Pferde, d. h. der ohne Geſchütz formirten Bedienungsmannſchaft zu Pferde, mit Einſchluß der Attacken, erfolgt, nachdem für die Rekruten die nöthige Vorübung vorangegangen iſt. Zunächſt wird das Vorbeireiten zu Einem in den verſchiedenen Gangarten und die Waffenübung vorgenommen.

4. Das Exerziren einzelner beſpannter Geſchütze, einzelner Züge, wobei zunächſt alle Rekruten auszubilden ſind, geht dem Exerziren in der Batterie voraus. Dieſes beginnt im Monat April und demnächſt, ſobald es bei allen Batterien ſicher und gut ausgeführt wird, erfolgt das Exerziren der Batterien einer Abtheilung, welche in einer Garniſon ſtehen, unter dem Kommando des Abtheilungs-Kommandeurs.

Eine jede Batterie hat auch wenigſtens dreimal mit 6 Geſchützen beſpannt zu exerziren, was von einzeln ſtehenden Batterien während der Schießübung auszuführen iſt.

Als Vorübung für das Beſpannt-Exerziren der Batterie und der Abtheilung findet unter dem Batterie-Chef bezw. dem Abtheilungs-Kommandeur, nachdem dieſelben mit den Offizieren auf dem Zimmer alle Evolutionen unter Angabe der Kommandos und unter

Benutzung von Simulakern durchgegangen haben, das Exerziren en squelette mit den Geschützführern und Fahrern unter Betheiligung der zugführenden und im Beisein der nicht eingetheilten Offiziere statt.

5. Die Aufstellung einzelner Geschütze und Batterien sowohl in einer angegebenen Linie, als auch nach dem Terrain und nach einer untergelegten taktischen Idee findet zunächst durch die zugführenden Offiziere und durch die tüchtigsten Unteroffiziere und dann durch die Batterie-Chefs statt.

Diese Uebungen müssen mit dem Bespannt-Exerziren der Batterien bezw. den Abtheilungen in Verbindung gebracht werden und ohne Lösung verschiedener derartiger Aufgaben darf kein solches Exerziren verlaufen. Namentlich ist das jedesmalige Betreten des Exerzirplatzes bezw. auch der Marsch dahin zu dergleichen Uebungen zu benutzen, wenn möglich auch in Verbindung mit anderen Waffen.

Bei dem Vorführen eines Zuges, einer Batterie in stärkerer Gangart mittelst geraden Vorgehens in eine Feuerstellung gegen ein vorher bestimmtes Ziel bezeichnet der betreffende Vorgesetzte, welcher die Aufgabe ertheilt, durch seine Aufstellung, wo nach dem Abprotzen die Mündungen gerichtet stehen sollen. Neben einem beständig geraden und gerichteten Vorgehen der Geschützführer und Geschütze in lebhafter, geräumiger Gangart ist auf ein entschlossenes Reiten des Führenden bei Annäherung an den Aufstellungspunkt, auf richtiges Verhalten bei Beobachtung des Ziels, auf rechtzeitige Abgabe der Signale, auf die richtige Reihenfolge dieser und der Kommandos, auf die dem Ziele entsprechende Schußart, auf annähernd richtige Angabe der Entfernung des Ziels, auf eine allgemeine Ueberwachung der befohlenen Richtung und auf ein angemessenes Verfahren bei der Korrektur zu achten und Sicherheit hierin bei allen betreffenden Offizieren herbeizuführen.

6. Das Nehmen der Hindernisse. Mit den Geschützen ist das Durchfahren von Gräben, namentlich eines tiefen und breiten, wie auch eines schrägen und das Fahren über einen Damm, mit den Reitpferden außer dem Durch- und Ueberschreiten dieser Hindernisse das Grabenspringen, das Springen über einen Block und über eine Hurde so häufig wie möglich nach dem Bespannt-Exerziren zu üben.

7. Die Art des Ersatzes von Mannschaften und Pferden im Gefecht und die Instandsetzung der im Gefecht beschädigten Geschütze ist mit dem Bespannt-Exerziren angemessen in Verbindung zu bringen und bei derartigen Uebungen in der Feuerlinie darauf zu halten, daß die Abgabe der Schüsse keine Unterbrechung erleidet. Gleichzeitig ist auch die Fortschaffung demontirter Geschütze und das Fahren mit der Kreuzleine zu üben.

8. Die Felddienstübungen, und zwar: das Stallaufschlagen, das Einrücken in den Stall und in das Bivouak, das Einrichten desselben und Verhalten daselbst, der Bau einer Bivouakshütte und eines Windschirms, das Verhalten auf Vorposten, das Füttern bei einem kürzeren oder längeren Halt, das Verhalten bei Fouragirungen und bei Alarmirungen im Bivouak, das Einschneiden der Geschütze, das Kehrtmachen im Defilee, das Abprotzen nach der Flanke u. s. w. sind vor, während bezw. nach dem Bespannt-Exerziren vorzunehmen.

9. Das Schätzen der Entfernungen zur Uebung der Offiziere und Unteroffiziere ist zunächst batterieweise auszuführen, und wird vorbereitet durch das Abmessen und Abstecken von Entfernungen von 100 zu 100 Metern auf dem Uebungsplatz. Es beginnt mit dem Vergleichen der Schritte der Mannschaften, sowie der Gangarten der Reitpferde mit jenen abgemessenen Entfernungen. Demnächst wird die Batterie in 2 Hälften getheilt, bei deren jeder sich Berittene und Unberittene mit verschiedener Kopfbedeckung befinden und welche sich von der Mitte einer abgesteckten, größeren Entfernung aus allmälig beiderseits oder eines Theils von einander entfernen. Es sind die kleinen und mittleren Entfernungen womöglich bis 1600 m. auf dem Uebungsplatz zu schätzen und abzuschreiten. Für die größeren Entfernungen müssen günstig gelegene Chausseen und Wege, sowie verschieden gestaltetes Terrain ausgewählt und die Entfernungen, wenn nöthig, auf Plänen abgegriffen werden.

Außer diesen besonders anzustellenden Uebungen ist das Bespannt-Exerziren in den Ruhepausen zu demselben Zwecke auszunutzen, wobei sich die bekannten Entfernungen bestimmter Ziele dem Auge unter verschiedenen Beleuchtungen und Witterungsverhältnissen allmälig mehr einprägen.

Der Abtheilungs-Kommandeur hat anfänglich diese Uebung

der Batterien zu überwachen und sie später selbst mit den Offizieren und den tüchtigsten Unteroffizieren der Abtheilung vorzunehmen.

10. Uebungs-Märsche sind zwei bis drei nicht unter 3 Meilen von denjenigen Abtheilungen, welche bei den Schießplätzen garnisoniren, besonders auszuführen, von den andern Abtheilungen bezw. Batterien ist vor Antritt des Marsches zur Schießübung ein Uebungsmarsch in der Umgegend der Garnison zu veranstalten; dabei ist auf die strengste Ordnung und angemessene Marschgeschwindigkeit zu halten und damit taktische Uebungen und das Schätzen der Entfernungen zu verknüpfen.

11. Das Schießen mit Manöver-Kartuschen ist als das erste Belehrungsschießen der Rekruten anzusehen, indem dieselben in den Vorbereitungen des Geschützes zum Schießen, in der Behandlung des Rohrs und des Verschlusses während und nach dem Schießen und in der richtigen Art und Weise des Abziehens der Schlagröhren geübt werden; auch giebt es Gelegenheit, die Remonten an das Schießen zu gewöhnen. Am besten findet dasselbe nach dem Bespannt-Exerziren statt.

Die als Vorbereitung dienende Uebung im Abziehen von Friktionsschlagröhren (5 für jeden Rekruten) ist zunächst beim Exerziren am Geschütz auf der Stelle vorzunehmen, später mit dem Bespannt-Exerziren zu verbinden.

12. Das Schießen mit Pistolen aller Mannschaften geschieht zuerst mit Platzpatronen zu Fuß (3) und zu Pferde (2), dann mit scharfen Patronen auf 20 m. Entfernung 3 zu Fuß und 2 zu Pferde im Halten.

13. Die Fertigung von Munition beschränkt sich auf die Herstellung der Kavallerie-Patronen und auf das Nähen der Kartuschbeutel, welche für die Schießübung gebraucht werden.

Hierbei werden die Unteroffiziere und tüchtigsten Obergefreiten als Lehrer und Aufseher, die übrigen Obergefreiten und die Kanoniere zur Arbeit benutzt. Jeder Arbeit muß eine angemessene Instruktion vorangehen.

14. Behufs Einübung der Fortschaffung auf Eisenbahnen wird eine vollständige Kriegs-Batterie zusammengestellt und ein Batterie-Chef mit der Ausführung beauftragt. Nach Verständigung mit der Eisenbahn-Direktion über den Tag der Uebung bezw. über die Möglichkeit der Ausführung an einem festgesetzten Tage hat derselbe sich gemäß den „Bestimmungen für das Ein- und Ausladen u. s. w." mit der Bahnverwaltung zu vereinbaren.

den Fahr-Befehl abzufaſſen, die erforderlichen Arbeiter nachzuſuchen, die Anordnungen ſo zu treffen, daß die Beladung den Vorſchriften gemäß und in möglichſt kurzer Zeit ausgeführt werde, ſowie den Bericht über dieſe Uebung abzufaſſen.

Der Abtheilungs-Kommandeur hat am Ausführungstage die Oberaufſicht, und die nicht eingetheilten Offiziere, Unteroffiziere, Obergefreiten, Offizier-Aſpiranten und einjährig Freiwilligen zur Belehrung durch Zuſehen und durch Inſtruktion durch einen älteren Offizier heranzuziehen.

15. Die Ausbildung der Remonten. Nach Beendigung der erſten Dreſſur ſind die Remonte-Klaſſen nach der Qualität der Pferde zu Reitklaſſen derartig zu bilden, daß diejenigen Remonten, welche nur zu Zugpferden geeignet ſind, in eine, die zu Reitpferden geeigneten zu einer andern zuſammengeſtellt werden. Die weitere Ausbildung iſt dann mit Rückſicht auf die ſpätere Verwendung der Pferde unter andauernder Schonung zu leiten.

16. Der mündliche Unterricht aller Klaſſen muß ſich nicht nur auf die vorſtehend aufgeführten Uebungen, ſondern auch auf die Schießübung, auf die Vorbereitungen zu derſelben, au den Marſch, auf das Verhalten in den Quartieren u. ſ. w. erſtrecken. Namentlich muß das Schießen nochmals vorgetragen werden und iſt eine gründliche Kenntniß des Geſchützes, des Verſchluſſes, der Munition, der Behandlung und Bedienung derſelben, bei den Unteroffizieren auch die Kenntniß der Schußtafeln und der weſentlichſten Schießregeln herbeizuführen.

17. Der Marſch zur Schießübung wird unter ſtrenger Beobachtung der Marſchordnung und ſtrenger Ordnung in den Quartieren ausgeführt, und iſt, ſo viel es die Umſtände geſtatten, zu taktiſchen Uebungen und zum Schätzen der Entfernungen, wie auch zu Alarmirungen zu benutzen.

## B. Die Feld-Batterien.

Nachdem die Rekruten im Monat März in die Batterien eingeſtellt worden ſind, finden für letztere folgende Uebungen in dieſem Uebungs-Abſchnitt ſtatt:

1. Das Exerziren zu Fuß und mit dem Seitengewehr in der Batterie mit ſämmtlichen Fußmannſchaften, während die Geſchützführer und Fahrer daſſelbe und den Gebrauch des Säbels für ſich üben; demnächſt das Exerziren zu Fuß und mit dem

Seitengewehr, wobei die Fußmannſchaften der Batterien unter dem Kommando des Abtheilungs-Kommandeurs vereinigt und die im „Entwurf zum erſten Abſchnitt des Exerzir-Reglements“ vorgeſchriebenen Uebungen ausgeführt werden, wogegen die Geſchützführer und Fahrer aller Batterien, als Batterie formirt, unter Kommando eines Premier-Lieutenants bezw. älteren Sekonde-Lieutenants exerziren und den Gebrauch des Säbels üben.

Als Vorbereitung für das Exerziren in der Abtheilung hat der Abtheilungs-Kommandeur mit den Offizieren auf dem Zimmer die Evolutionen unter Angabe der Kommandos durchzugehen.

2. Das Exerziren am Geſchütz zur Stelle wie bei den reitenden Batterien.

3. Das Beſpannt-Exerziren wie bei den reitenden Batterien. Die Fußmannſchaften ſind ſtets zum Schirren bezw. zum Abſchirren heranzuziehen.

4. Die Uebungen unter 5., 6., 7., 8., 9., 10., 11. wie bei den reitenden Batterien.

5. Das Schießen mit Piſtolen wie unter 12. bei den reitenden Batterien, jedoch nehmen nur die Geſchützführer, Trompeter und Fahrer daran Theil.

6. Die Uebungen unter 13., 14., 15., 16., 17. wie bei den reitenden Batterien. Zu denſelben tritt hinzu:

Die Uebung im ſchnellen Mobilmachen. Dieſelbe wird in der Weiſe angeſtellt, daß die Batterien, welchen eine Munitions-Kolonne zur Verwaltung zugetheilt iſt, vier Wagen derſelben und deren Beſpannung nach Angabe der auf den Geſchirrkammern niedergelegten Zugbücher mit den dort befindlichen Gegenſtänden ausrüſten, wonächſt abtheilungsweiſe ein Uebungsmarſch mit den betreffenden Wagen vorzunehmen iſt.

C. Bemerkungen zum dritten Uebungs-Abſchnitt.

1. Diejenigen der vorangeführten Uebungen, welche wegen des frühzeitigen Beginnens der Schießübung gar nicht oder nicht hinreichend erledigt werden können, und in keiner Beziehung zur Schießübung ſtehen, ſind entweder während derſelben auszuführen oder in den fünften Uebungs-Abſchnitt zu verlegen.

2. Sobald die allgemeine Ausbildung ſämmtlicher Kanoniere in der Bedienung der Geſchütze einen gewiſſen Grad der Sicherheit erlangt hat, und die zum Richten am beſten geeigneten Leute,

die Richtkanoniere, erkannt sind, erfolgt im Laufe des Bespannt-Exerzirens eine bleibende Eintheilung der Mannschaften bei den Geschützen je nach ihrer besonderen Befähigung für die einzelnen Verrichtungen, wobei die Richtkanoniere gleichmäßig zu vertheilen sind.

Diese Eintheilung der Geschützbedienung bleibt feststehend während der Schießübung und bis nach den Herbstmanövern.

3. Bei dem Bespannt-Exerziren sind bestimmte feste Zielpunkte im Terrain für das Richten zu geben und dabei auch Gelegenheit zu nehmen, um das Zielen nach Truppen in verschiedenen Formationen, im Stehen oder in der Bewegung, frei oder hinter Deckungen fleißig zu üben.

Als besondere Uebung ist öfters nach einem längeren schnellen Marsch und nach dem Vorgehen in den stärkeren Gangarten bis zur körperlichen Aufregung der Unteroffiziere und Mannschaften in einer Feuerstellung abzuprotzen und auf Ruhe und Ordnung bei der Bedienung, insbesondere aber auf ein genaues Richten nach dem befohlenen Ziele zu achten.

4. Die Remonten stehen im ersten Jahre unter besonderer Aufsicht des Abtheilungs-Kommandeurs. Keine Remonte darf im ersten Jahre beim Geschütz eingespannt oder im Dienst der bespannten Batterie geritten werden, ohne ausdrückliche Genehmigung des Abtheilungs-Kommandeurs. Nur besondere Unglücksfälle oder epidemische Krankheiten, welche einen bedeutenden Abgang an Pferden herbeiführen, rechtfertigen die Einstellung von mehr als einer Remonte bei einer Batterie für den Exerzirdienst. Erst nach Beendigung der Herbstübungen werden die Remonten den Batterien zu freier Verfügung übergeben.

## V. Der vierte Uebungs-Abschnitt — die Schießübung.

### A. Zweck der Schießübung.

Der Zweck der Schießübung ist die Ausbildung der Regimenter im kriegsmäßigen Schießen; sie ist lediglich eine Uebung, der Zeitpunkt ihrer Abhaltung für die einzelnen Regimenter ein sehr verschiedener in Bezug auf den augenblicklichen Ausbildungsstand der Truppen, mithin kann sie nicht den Abschluß der Ausbildung der Truppe bilden. Da sich vermöge der Natur der

Artillerie für ihre Schießübungen Vieles durch Einübung beim Exerziren und durch Inſtruktion erlernen läßt, ſo wird der obige Zweck erfüllt, wenn man bei Verwendung des zur Verfügung geſtellten nur geringen Maßes von Munition nur ſolche Lehrzwecke im Auge behält, welche ohne wirkliches Schießen nicht erreicht werden können. Als die hauptſächlichſten haben zu gelten:

a. Die Kanoniere ſollen beim Scharfſchießen ſehen, daß die Geſchütze hierbei im Allgemeinen ebenſo bedient werden müſſen, wie es ihnen beim Exerziren gelehrt worden iſt, und ferner die Abweichungen praktiſch kennen lernen, welche durch den Rücklauf, die Verſchmutzung u. ſ. w. bedingt werden. Sie ſollen die verſchiedenen Geſchoßwirkungen kennen lernen und Vertrauen zu ihrer Waffe gewinnen u. ſ. w.

b. Die Unteroffiziere haben außerdem die Behandlung der Geſchütze und Verſchlüſſe u. ſ. w. beim Scharfſchießen, die Beobachtung der Wirkung und die Ausführung der Korrekturen zu erlernen, Letzteres wenigſtens inſoweit, daß ſie leicht begreifen, was ihnen in dieſer Beziehung befohlen wird.

c. Die Offiziere (und zum Theil auch ſolche Unteroffiziere, deren Fähigkeiten u. ſ. w. ſie als künftige Zugführer bezeichnen,) müſſen eine möglichſt ſichere Beobachtung ihrer Schüſſe und die Anwendung ſachgemäßer Korrekturen ſo vollkommen erlernen, daß ſie, ſpäter zu Batterieführern aufgeſtiegen, einen nutzbringenden Unterricht im Schießen zu ertheilen vermögen.

## B. Zeit und Dauer der Schießübung.

Die Zeitpunkte für die Schießübungen werden durch die General-Inſpektion der Artillerie alljährlich feſtgeſetzt.

Die Dauer der Schießübung eines einzelnen Regiments iſt auf 19 bis 20 Tage feſtgeſetzt, und dabei angenommen, daß innerhalb dieſer Zeit auf jede Batterie etwa 10 bis 11 Schießtage fallen. Werden noch 2 bis 3 Sonntage, der Tag der Ankunft und des Abmarſches abgerechnet, ſo bleiben noch 4 bis 5 Tage zur Verfügung.

Wo es ſich nicht vermeiden läßt, daß gleichzeitig beide Regimenter einer Feld-Brigade auf demſelben Schießplatz ſchießen, iſt die Dauer der Uebung auf 27 Tage beſtimmt, einſchließlich des Tages des Eintreffens und des Abmarſches.

Oertliche Verhältniſſe werden es zuweilen nothwendig machen, dieſe Uebungsdauer zu verlängern oder abzukürzen*).

### C. Vorbereitungen zu den Schießübungen.

1. In jedem Truppentheil muß, ehe er zur Schießübung ſchreitet, bei allen Mannſchaften eine gründliche Kenntniß des Geſchützes, des Verſchluſſes, der Munition und der Behandlung derſelben, Sicherheit in der vorſchriftsmäßigen Bedienung des Geſchützes, bei den Chargen außerdem die Kenntniß der bezüglichen Schußtafeln und der weſentlichen Schießregeln vorhanden ſein. Auf Erreichung aller dieſer erforderlichen Fertigkeiten und Kenntniſſe hat ſich unter ſachgemäßer Benutzung der Zeit das unausgeſetzte Streben in allen der Schießübung vorangehenden Uebungs-Abſchnitten zu richten.

2. Diejenigen vier Geſchützröhre jeder Batterie, welche bei der Schießübung gebraucht werden ſollen, werden durch die Artillerie-Reviſions-Kommiſſionen in den verſchiedenen Garniſonen, oder, wo derſelben keine vorhanden ſind, gleich nach der Ankunft in der beim Schießplatz gelegenen Garniſon bezw. auf dem Schießplatz ſelbſt unterſucht und genau aufgenommen, die Aufnahme-Tabellen an das Regiment eingereicht und von dieſem wird die Beſeitigung der vorgefundenen Mängel angeordnet. Mit den Geſchützen, welche zur Schießübung benutzt werden, iſt alljährlich zu wechſeln.

3. Die Vertheilung und Verwaltung der Schießübungs-Gelder. Die General-Inſpektion der Artillerie vertheilt die Schießübungs-Gelder an die einzelnen Regimenter und an die Verwaltungs-Kommiſſionen der Schießplätze mit Rückſicht auf die für die auszuführenden Uebungen getroffene General-Dispoſition auf Grund der „Vorſchrift über den Geſchäftsgang bei Ueberweiſung der Bedürfniſſe zu den Schießübungen 1875".

Die Schießübungs-Gelder dienen zur Beſtreitung aller Ausgaben, welche durch die Schießübung ſelbſt, ſowie durch die Be-

---

*) Das Belehrungs-, Unterrichts- und bezw. ſelbſt das kriegsmäßige Schießen der Batterien kann nach Maßgabe der vorgeſchrittenen Ausbildung ſchon während des vorhergehenden Uebungs-Abſchnitts abgehalten werden, wenn die Schießplätze dicht bei den Garniſonen liegen. In dieſem Falle iſt nur die Munition für das Prüfungsſchießen zurückzubehalten.

ſchaffung, Unterhaltung und Erhaltung von Baulichkeiten auf den Schießplätzen, einſchließlich der etwaigen Transportkoſten erwachſen, mit Ausnahme:

a) der Ausgaben für Ankauf und Erweiterung der Schießplätze, für Pacht- und Mieth-Beträge,
b) der Entſchädigungen für Flurſchäden in Folge der Schießübungen,
c) der Einrichtung und Erhaltung der Barackenlager,
d) der Inſtandſetzung bezw. des Erſatzes unbrauchbarer Laborir-Geräthe und Packgefäße,

welche vom Kriegs-Miniſterium gedeckt werden.

Sobald den Truppen-Kommandos bezw. Verwaltungs-Kommiſſionen die General-Dispoſition bekannt gemacht iſt und die Schießübungs-Gelder überwieſen ſind, haben die Truppen-Kommandos und Kommiſſionen innerhalb der Grenzen derſelben einen Verwendungs-Plan zu entwerfen.

Die Verwaltung der Schießübungs-Gelder führt das betreffende Truppen-Kommando bezw. die Verwaltungs-Kommiſſion ſelbſtſtändig.

4. Die Beſchaffung der Munitions-Gegenſtände und Laborir-Geräthe. Jedes Regiment hat (zum 15. März) eine Bedarfs-Nachweiſung der erforderlichen Munitions-Gegenſtände, jede Schießplatz-Verwaltungs-Kommiſſion eine ſolche über die nöthigen Laborir-Geräthe aufzuſtellen; nachdem das betreffende Artillerie-Depot zur Verausgabung der bezüglichen Gegenſtände angewieſen iſt, requirirt die Feld-Artillerie-Brigade ſeiner Zeit dieſelben und läßt ſie durch ihren Feuerwerks-Offizier empfangen und herbeiſchaffen. Die zu ſtellenden Geſpanne werden von dem Regiment gegeben, welches in unmittelbarer Nähe des betreffenden Schießplatzes bezw. in einem ſolchen Depot-Orte liegt, auf welchen die den Schießplatz benutzenden Truppen mit ihren Bedürfniſſen angewieſen ſind.

Behufs Auffriſchung der für Kriegszwecke beſtimmten Munitions-Vorräthe wird von den Artillerie-Depots für die Schießübungen zunächſt das minder gute und hiervon wieder das älteſte Material verausgabt, und außerdem haben ſämmtliche Batterien alljährlich aus ihrer am Garniſonorte befindlichen ſcharfen Protzmunition diejenigen Munitions-Gegenſtände, welche dem Verderben ausgeſetzt ſind — Kartuſchen, Schlagröhren, Zündſchrauben und Shrapnelzünder — und ſolche Geſchoſſe, welche bei der jährlichen

Frühjahrs-Revision als schadhaft oder stark oxydirt befunden werden, in ihren Protzen zur Schießübung mitzunehmen und diese Munition zunächst zu verfeuern.

Die vorerwähnten Gegenstände kommen bei Aufstellung oben angeführter Bedarfs-Nachweisung gleich in Abrechnung, der Ersatz derselben erfolgt in der Garnison durch das betreffende bezw. zunächst gelegene Artillerie-Depot.

5. Die Einrichtung des Schießplatzes.

Jeder einzelne Schießplatz steht unter der allgemeinen Aufsicht desjenigen Feld-Artillerie-Brigade-Kommandeurs, welcher sich da befindet, wo das General-Kommando seinen Sitz hat, zu dessen Bezirk der betreffende Schießplatz gehört*).

Für die besondere Verwaltung eines jeden Schießplatzes sorgt auf Grund des für ihn besonders aufgestellten und von der General-Inspektion der Artillerie bestätigten Reglements eine Verwaltungs-Kommission, welcher auch die Beschaffung und Verwaltung der Schießübungs-Bedürfnisse u. s. w. obliegt.

Jede Verwaltungs-Kommission besteht aus 1 Stabs-Offizier als Präses, 1 Premier-Lieutenant und dem Feuerwerks-Offizier der Brigade, deren Kommandeur die Oberaufsicht über den Platz hat. Für die Dauer der Schießübung wird der Kommission noch ein älterer Sekonde-Lieutenant des schießenden Regiments beigegeben. Derselbe wird durch den betreffenden Regiments-Kommandeur bestimmt und hat neben den etwa vom Präses der Kommission ihm übertragenen Geschäften für die Fertigstellung der Scheiben und sonstigen Ziele für das Regiment nach den ihm von demselben für jeden Schießtag ertheilten Anweisungen Sorge zu tragen. Den Premier-Lieutenant bestimmt der die Aufsicht führende Kommandeur aus dem Bereiche der ihm untergebenen Truppen, die Ernennung des Präses der Kommission erfolgt auf Vorschlag des ältesten Truppenbefehlshabers der auf dem Platze übenden Truppentheile durch den General-Inspekteur der Artillerie.

Die allgemeinen Aufgaben der Verwaltungs-Kommission sind: die Erbauung und Erhaltung der aus den Schießübungs-Geldern hergestellten Räume und Baulichkeiten, Anordnungen in Bezug auf Schutz gegen Versandung, Ausfüllen von

*) Der Schießplatz bei Hagenau steht unter Aufsicht des Kommandeurs des Feld-Artillerie-Regiments Nr. 15.

Löchern, Verbeſſerung der Gangbarkeit, die Bezeichnung desjenigen Theils des Schießplatzes, wo keine Batterien u. ſ. w. gebaut werden dürfen, die Anſchaffung und Benutzung von gemeinſchaftlich zu benutzenden Werkſtätten, Maſchinen, Geräthſchaften, Handwerkszeug u. ſ. w. und die Verwaltung der Offizier-Speiſe-Anſtalten.

Der Feuerwerks-Offizier der Verwaltungs-Kommiſſion iſt als Mitglied derſelben während der ganzen Schießübung bezw. einige Zeit vor und nach derſelben auf demſelben mit einem aus 3 bezw. 4 Oberfeuerwerkern oder Feuerwerkern beſtehenden Unterperſonal kommandirt.

Er leitet die allgemeinen Vorarbeiten vor Beginn der Uebungen, die erforderlichen, im gemeinſamen Intereſſe liegenden Arbeiten während und das Aufräumen des Platzes nach Beendigung derſelben.

Zu dieſem Zweck ſteht ihm ein dauerndes Arbeits-Kommando zur Verfügung. Daſſelbe wird auf Vorſchlag der Verwaltungs-Kommiſſion aus allen Truppentheilen, welche den betreffenden Schießplatz benutzen, zuſammengeſetzt und zwar auf Anordnung des älteſten Kommandeurs der betheiligten Truppen, lediglich nach Maßgabe der Anzahl der betheiligten Batterien und Kompagnien.

Jedem einzelnen Regiment werden von der Verwaltungs-Kommiſſion nach Maßgabe der vorhandenen Mittel Aufbewahrungs-Räume für Munition und Materialien übergeben.

Die im Beſonderen erforderlichen Vor- und Nacharbeiten hat jedes Regiment ſelbſtſtändig auszuführen und die dazu benöthigten, möglichſt kleinen, Kommandos hierfür auch ſelbſtſtändig zu kommandiren, außerdem von der Stärke dieſer Kommandos, ſowie bezw. vom Tage des Eintreffens rechtzeitig der Verwaltungs-Kommiſſion Anzeige zu machen. Ebenſo hat jedes Regiment die für ſeine eigene Schießübung erforderlichen Geſpanne ſelbſt zu ſtellen. Folgen indeß die Uebungen mehrerer Feld-Artillerie-Regimenter aufeinander, ſo hat der gemeinſchaftliche Vorgeſetzte darüber zu beſtimmen, ob der auf dem Platze anweſende Truppentheil die zu den Vorbereitungen der Uebungen des nächſten Truppentheils erforderlichen Geſpanne ſtellen ſoll oder der neu ankommende Truppentheil Geſpanne hierfür vorauszuſenden hat.

An Feuerwerks-Perſonal ſtehen den Regimentern für die Dauer der Uebung, ſowie ſchon für die Arbeiten der Vorkommandos

die 2 bei jeder Brigade noch verfügbaren Oberfeuerwerker bezw. Feuerwerker und die bei jedem Regiment vorhandenen Aſpiranten zur Oberfeuerwerker-Schule zur Verfügung.

Durch das Vorkommando jedes Regiments ſind auszuführen:

a. Die Anfertigung der Ziele aus Scheiben-Material.

Behufs des Vergleichs der auf den verſchiedenen Schießplätzen gemachten Beobachtungen in Bezug auf die durch die Scheiben zur unmittelbaren Anſchauung gebrachten Geſchoßwirkung ſind für letztere folgende Maße feſtzuhalten:

aa. für Anſchußſcheiben die Vierecksform von 5 m. Seitenlänge.

bb. Schützenſcheiben — Rechtecke von 0,5 m. Breite und 1,80 m. Höhe, deren eine Anzahl in Zwiſchenräumen von 2 m. nebeneinander aufgeſtellt werden.

cc. Infanterie-Scheiben, Rechtecke von 12 m. Breite und 1,80 m. Höhe.

dd. Artillerie-Scheiben, jede aus 2 Scheiben beſtehend, die eine, vordere, 1,80 m. breit und ebenſo hoch, die andere, 7,5 m. dahinter ſtehende 1,80 m. breit und 2,75 m. hoch; von ihnen ſind je 2 bis 4 nebeneinander mit 15 m. Zwiſchenraum aufzuſtellen.

Es empfiehlt ſich bei bb., cc., dd. die Umriſſe der dargeſtellten Truppen bezw. Geſchütze aufzuzeichnen.

Für die Zwecke der Uebungen bleibt es den Truppen überlaſſen, Scheiben von beliebiger Höhe und Breite zu benutzen.

b. Die Anfertigung von beweglichen Scheiben und von Klappſcheiben, letztere von den Abmeſſungen der Infanterie-Scheiben dazu beſtimmt, mittelſt einer beſonderen Vorrichtung plötzlich durch Leute zur Seite hochgezogen zu werden, ohne daß dieſe irgend gefährdet ſind.

c. Die Anfertigung von Geſchützgeſtellen, wenn die Zahl der als Zielgeſchütze zugetheilten unbrauchbaren Laffeten nicht ausreichend iſt.

d. Der Bau einer Schanze bezw. die Ausbeſſerung derſelben.

e. Der Bau von Sicherheitsſtänden.

f. Die Herrichtung des Strauchwerks zu Hecken und Waldrändern.

g. Die Herstellung der Hindernißbahn, bestehend aus einem Graben zum Durchfahren mit den Geschützen in einer Länge von 20 m., oberer Breite von 3 m., unterer von 1,5 m., Tiefe 1,5 m.; eines ähnlichen zum Schrägdurchfahren, eines Dammes von angemessener Höhe und Breite, eines Springgrabens, eines Blocks und einer Hürde für die Reitpferde.

6. Die Fertigung der Munition.

Nachdem das Nähen der Kartuschbeutel von den Truppentheilen schon in der Garnison ausgeführt ist, besorgt das Vorkommando das Laden des größten Theils der Geschosse, während das Füllen der Kartuschbeutel, sowie das Laden des Restes der Geschosse, letzteres gleichzeitig als Instruktions-Laboratorium-Arbeit, von den Truppen auf dem Schießplatze geschieht. Die Kartuschen werden dabei mit der Nummer der betreffenden Batterie, welche sie gefertigt hat, bezeichnet.

Die Munition geht mit ihrer nunmehrigen Fertigstellung an die Verwaltung der einzelnen Regimenter über, wobei denselben der betreffende Feuerwerks-Offizier zur Verfügung steht*).

In Betreff der Unterbringung der Munition ist darauf hinzuweisen, daß es sich empfiehlt, da, wo Feldartillerie-Garnisonen in der Nähe der Schießplätze sind, Munitions-Fahrzeuge aus den Kriegsbeständen heranzuziehen und die Munition für die Dauer der Uebung kriegsmäßig darin zu verpacken.

## D. Anordnung und Leitung.

Die Schießübungen werden grundsätzlich regimenterweise abgehalten und gehen alle auf diese Uebungen bezüglichen näheren Anordnungen von dem betreffenden Regiments-Kommandeur aus. Nur wo die starke Besetzung der Schießplätze oder Zweckmäßigkeitsgründe in Betreff der Besichtigung der Truppen es erfordern, wird es nicht zu vermeiden sein, einzelne Feld-Regimenter im Brigade-Verbande, zuweilen auch mit Fuß-Artillerie gemeinsam

*) Da die besonderen unter C. 4 angeführten Rücksichten es in einzelnen Beziehungen nicht vollständig erlauben, bei den Schießübungen Munition von unzweifelhafter Güte zu verwenden, so sind die Unteroffiziere und Mannschaften besonders darauf aufmerksam zu machen, damit sie erfahren, daß dies für den Krieg besser vorgesehen ist.

üben zu laſſen. Aber auch in dieſen Fällen verbleibt den betreffenden Regiments-Kommandeuren die Leitung der Uebung, und haben die Brigade-Kommandeure bezw. die älteſten Kommandeure nur inſofern einzugreifen, als es ſich um Vertheilung der Zeit und des Raumes auf den Plätzen handelt.

## E. Eintheilung der Zeit und der Munition.

Die den Regimentern für die Abhaltung der Schießübungen zu Gebote ſtehende Zeit iſt hauptſächlich und in erſter Linie der Ausbildung im Schießen zu widmen, andere Uebungen ſind zwar nicht ausgeſchloſſen, dürfen aber nur in dem Maße angeordnet werden, als ſie den Hauptzweck nicht beeinträchtigen.

Der Regiments-Kommandeur vertheilt im Allgemeinen die zur Verfügung ſtehende Munition auf das Schießen in den Batterien und in der Abtheilung, nachdem er die für das Prüfungsſchießen vor höheren Vorgeſetzten beſtimmte Munition zurückbehalten hat. Da es als eine Hauptſache anzuſehen iſt, daß die Ausbildung der Batterien, wie in allen übrigen Zweigen, ſo auch im Schießen durch ihre Chefs bewirkt werde, ſo ſind dieſe als Hauptlehrer zu betrachten, und iſt ihnen daher der größte Theil der verfügbaren Zeit und Munition zur ſelbſtſtändigen Verfügung zu ſtellen, wobei nur darauf Rückſicht zu nehmen bleibt, daß die Abtheilungs-Kommandeure Gelegenheit haben, die Thätigkeit ihrer Untergebenen im Auge zu behalten.

Außerdem theilt der Regiments-Kommandeur, deſſen Sache die beſondere Vertheilung der Uebungstage iſt, vor Beginn der Schießübung den Abtheilungen eine Ueberſicht über die ihnen zur Verfügung geſtellten Schießtage bezw. Tageszeiten, ſowie über die verfügbaren Theile des Schießplatzes mit. Jeder Batterie-Chef entwirft dann hiernach ſeinen Lehrplan und reicht denſelben dem Abtheilungs-Kommandeur ein. Dieſer ſtellt die einzelnen Lehrpläne zuſammen, regelt die Anordnung bezüglich der Vertheilung auf die einzelnen Schießtage und reicht dieſe Zuſammenſtellung einige Tage vor dem Schießen dem Regiments-Kommandeur ein, damit dieſer etwaigen Störungen vorbeugen kann. Unter Hinweis auf die weiter unten angeführten Arten von Schießen mag folgende Eintheilung als allgemeiner Anhalt gelten:

| | Granaten. | Shrapnels. | Kartätschen. |
|---|---|---|---|
| a. Belehrungsschießen der Batterie, 1 Tag, mit 6 Geschützen . . . . | 24 | — | — |
| b. Unterrichtsschießen der Batterie, 2 oder 3 Tage . . . . . | 60 | 28 | — |
| c. Kriegsmäßiges Schießen der Batterie, 3 Tage mit 6 Gesch. | 72 | 36 | 12 |
| 1 Tag = 4 = | 20 | 12 | — |
| d. Kriegsmäßiges Schießen in der Abtheilung, 1 Tag mit 6 Gesch., reitende Artillerie mit 4 Gesch. | 24 | 12 | — |
| e. Prüfungsschießen vor höheren Vorgesetzten 1 Tag mit 4 Gesch. | 24 | 12 | — |
| f. Preisschießen 1 Tag mit 4 Gesch. | 20 | — | — |
| in Summa 10 bis 11 Tage | 244 | 100 | 12 |

wobei zu berücksichtigen ist, daß beim Schießen in der Abtheilung und beim Prüfungsschießen es nicht erforderlich ist, daß alle Batterien mit verschiedenen Schußarten schießen.

## F. Die eigentliche Schießübung.

### 1. Allgemeine Bestimmungen.

a. Die Batterien nehmen nur mit vier von ihren Geschützen, mit denen jährlich zu wechseln ist, an der Schießübung Theil. Die Batterien zu 6 Geschützen werden nach Anordnung des Regiments zusammengestellt, und zwar der Art, daß eine Batterie, welche mit 6 Geschützen schießen soll, von einer andern einen völlig bespannten Zug erhält, während sie selbst hierzu nur die beiden Geschützführer mit Pferden und die Bedienungsmannschaft stellt.

b. Es muß möglichst dafür gesorgt werden, daß eine Anzahl Munitions-Wagen zur Verfügung steht, damit das Verpacken und beim kriegsmäßigen Scharfschießen auch der Ersatz der Munition im Gefecht geübt werden kann.

c. Die Ziele müssen der Art sein, daß sie die Beobachtung und die darauf zu gründende Korrektur in derselben Weise gestatten, wie sie im Kriege möglich sind. Es sind daher nicht nur aus Scheiben-Material hergestellte Ziele erforderlich, sondern auch Hecken, Grabenränder, Schanzen in Verbindung mit Scheiben u. s. w.

als Ziele zu bestimmen, und die gewählten Ziele so mannigfaltig und der Wirklichkeit so ähnlich wie möglich herzustellen, z. B. Zielgeschütze, Kanonenschläge, Patronen, welche die Truppe aus eigenen Mitteln herzustellen hat.

d. Die Beobachtung an den Zielen und die Aufnahme der Wirkung ist stets Sache der schießenden Abtheilung und hat durch deren eigene hierzu zu kommandirenden Chargen und Mannschaften zu geschehen. Um eine genaue Beobachtung zu ermöglichen, ist es erforderlich, die einige 100 Meter vor und hinter dem Ziele liegenden Entfernungen durch Beobachtungspfähle zu bezeichnen.

e. Von jedem Schießen ist batterieweise eine Schießliste anzufertigen, was ebenfalls durch die eigenen Kräfte geschehen muß. Diese Schießlisten und ihre Anfertigung gestatten sehr zutreffende Schlüsse auf das vorhandene Schießverständniß*).

Die Schieß-Ergebnisse beim Prüfungsschießen sind durch Beauftragte des die Prüfung abhaltenden Vorgesetzten zusammenzustellen; der Vorgesetzte erhält hierdurch ein vergleichendes Urtheil über die Truppe.

f. Die Wichtigkeit, welche der Ausbildung und Vervollkommnung der Offiziere im richtigen Beobachten der Schüsse beigelegt werden muß, erfordert es, daß die Offiziere nicht nur bei dem Schießen der eigenen Batterie ihre Beobachtungen verzeichnen und mit den Ergebnissen am Ziele vergleichen, sondern daß ihnen, namentlich den jüngeren, auch Gelegenheit gegeben wird, sich freiwillig während des Schießens anderer Batterien im Beobachten üben zu können.

g. Dem jedesmaligen Schießen geht ein mündlicher Unterricht an die Unteroffiziere und Mannschaften über das darauf Bezügliche voran.

Die bei den Geschützen nicht verwendeten Mannschaften der zur Belehrung oder zum Unterricht schießenden Batterie, sowie der

---

*) Die eigene Anfertigung der Schießlisten ist sehr wichtig, selbst auf die Gefahr hin, daß diese nicht so richtig werden, als es bei dem bisherigen Verfahren der Fall ist. — Sollten (z. B. beim kriegsmäßigen Schießen in großen Verbänden) die Angaben aus der Batterie oder auch vom Ziel als nicht zuverlässig erscheinen, so ist dies stets auf den betreffenden Schießlisten zu vermerken.

andern Batterien einer Abtheilung werden als Zuſchauer ſeitwärts von den feuernden Geſchützen aufgeſtellt und ſind unter Anleitung der zugehörigen Offiziere bezw. Unteroffiziere über das Schießen durch eigene Beobachtung, durch angeregtes Nachdenken und durch mündliche, an die Wahrnehmung des Auges geknüpfte Unterweiſung gründlich zu belehren.

Nach Beendigung des Schießens ſind die Mannſchaften, wenn dies ohne Gefahr oder weſentlichen Zeitverluſt ſtattfinden kann, nach den Zielen zu führen, woſelbſt die Unterweiſung fortzuſetzen iſt.

h. Um die Erfahrungen des Einzelnen hinſichtlich beſonderer Vorkommniſſe, intereſſanter Beobachtungen u. ſ. w. zum Gemeingut Aller zu machen, dienen die von jeder Abtheilung anzulegenden Tagebücher, welche an einem den Offizieren zugänglichen Ort aufliegen, und in welche jeder Offizier die Pflicht hat, dasjenige einzutragen, was an auffallenden Erſcheinungen über die bisherigen Erfahrungen hinauszugehen oder mit ihnen im Widerſpruch zu ſtehen ſcheint.

Die betreffenden Angaben ſind von den Abtheilungs- bezw. Regiments-Kommandeuren in beſonders anzuſetzenden Verſammlungen zum Gegenſtand der Beſprechung unter den Offizieren zu machen, nachdem vorher der Thatbeſtand feſtgeſtellt iſt.

i. Für jeden Schießtag iſt ein Stabsoffizier oder ein Hauptmann zur du jour auf dem Schießplatze zu beſtimmen, welchem es obliegt, daſelbſt die erforderlichen Sicherheitsmaßregeln zu treffen und zu überwachen. Er muß daher zeitgerecht vor Beginn des Schießens die richtige Inſtruktion der Sicherheitspoſten, und die angemeſſene Aufſtellung der Diſtanciers veranlaſſen, und ſo lange, als an dieſem Tage geſchoſſen wird, auf dem Platze anweſend ſein.

Zur Unterſtützung des Stabs-Offiziers du jour dient der Ronde-Offizier, ein zu dieſem Dienſt auf 24 Stunden kommandirter Sekonde-Lieutenant. Die Geſchäfte deſſelben ſind: Inſtruktion und Aufſtellung der Sicherheitspoſten und Diſtanciers, Beaufſichtigung und Einziehen derſelben und Handhabung der polizeilichen Aufſicht auf dem Schießplatze.

k. Nach einer beſtimmten Angabe des Regiments-Kommandeurs müſſen die Sicherheitspoſten das ganze durch die Geſchoſſe gefährdete Terrain ſo umſtellen, daß es möglichſt von Niemandem unbefugt betreten werden kann, weshalb ſchon in gehöriger Entfernung auf den die Schußlinien durchſchneidenden und nach

dem beſchoſſenen Theil des Schießplatzes führenden Wegen Poſten aufgeſtellt werden müſſen, welche die anlangenden Perſonen von der Sperrung des betreffenden Weges benachrichtigen und von der Verfolgung deſſelben abhalten.

Die Aufſtellungspunkte dieſer Poſten ſind in einen auf der Parkwache niederzulegenden Plan einzuzeichnen, damit die Sicherheits-Offiziere dieſelben kennen lernen und danach inſtruiren können.

Die Diſtanciers werden in angemeſſener ſeitlicher Entfernung auf beiden Seiten der Schußlinie von dem Punkte aus, wo gefeuert werden ſoll, bis an die Höhe des Ziels bezw. der Beobachter am Ziel aufgeſtellt; ſie haben die Aufgabe, zu verhindern, daß Jemand die durch ſie gebildete Kette nach der Schußlinie zu überſchreitet. Auf jeder Seite beaufſichtigt ein Unteroffizier die in Zwiſchenräumen von 150 Metern bezw. ſo aufgeſtellten Poſten, daß Jeder das Terrain bis zu ſeinem Nebenmann überſehen kann.

Das Beginnen des Schießens wird nach erfolgter Aufſtellung der Sicherheitspoſten und Diſtanciers und desfallſiger Meldung dadurch vorher verkündet, daß der Stabsoffizier du jour bezw. der kommandirende Offizier von den Geſchützen aus nach beiden Linien der Diſtanciers „Feuer heraus“ rufen läßt, dieſer Ruf von jedem Diſtancier bis zum Ende der Linie wiederholt und, wenn dem Schießen nichts hinderlich iſt, von dem Ende der betreffenden Linie bis zu den Geſchützen der Ruf „Feuer zurück“ von jedem Diſtancier weitergegeben wird. So lange ſich Jemand innerhalb der Schußlinie befindet, darf nicht „Feuer heraus“ weiter gerufen, und daher nachdem dieſer Ruf erfolgt iſt, Niemand mehr in die Schußlinie gelaſſen werden. Wenn wegen irgend eines hindernden Umſtandes mit dem Feuer inne gehalten werden ſoll, iſt von der Stelle der Diſtancier-Linie, wo jener bemerkt wird, „Feuer halt“ nach und bis zu den Geſchützen hin zu rufen.

k. Zur Verbindung der ſchießenden Geſchütze mit den Beobachtern am Ziel iſt erforderlich:

1 Flaggenhalter nebſt Flagge bei den Beobachtern am Ziele,

1 Flaggenhalter nebſt Flagge bei den ſchießenden Geſchützen.

(Feuern mehrere Batterien gleichzeitig, wie beim Belehrungs- und Unterrichtsſchießen, ſo führen die Batterien und die dazu gehörigen Beobachter vom rechten Flügel ab 1, 2 3 Flaggen).

Das Stehen der Flagge am Ziele bedeutet: es darf geſchoſſen werden, das Senken derſelben: „Feuer halt!“

Das Heben der Flagge bei den ſchießenden Geſchützen bedeutet den Beginn des Feuers derſelben, das Senken der Flagge: „Feuer vorbei.“

Beide Flaggen müſſen ſo aufgeſtellt werden, daß ſie gegenſeitig deutlich ſichtbar ſind. Iſt dieſes nicht angängig — bei trübem Wetter, großer Entfernung oder wenn die Aufſtellung der Beobachter am Ziel gegen die der Geſchütze verdeckt liegt, — ſo iſt eine Zwiſchenflagge aufzuſtellen (erforderlichen Falles auch mehrere), welche von beiden Punkten aus ſichtbar iſt; ſie wiederholt die Signale der Zielflagge und das Senken der Flagge bei den Geſchützen.

l. Die Ausrüſtung und Beſpannung ſind nur am letzten Tage des kriegsmäßigen Schießens der Batterien und beim Prüfungsſchießen kriegsmäßig, zu allem andern Schießen erſcheinen die Mannſchaften im Exerzir-Anzug mit Mütze, die Geſchütze zum Scharfſchießen, die Pferde zum Exerziren ausgerüſtet.

m. Es muß als Regel dienen, die Mannſchaften immer ruhen und die Fahrer abſitzen zu laſſen, wenn es die Umſtände irgend geſtatten, dagegen auf Ruhe und genaue Ausführung ſtrenge zu halten, wenn nicht gerührt wird. Die Geſchützbedienung muß ſtets völlig reglementsmäßig und mit guter Haltung erfolgen.

n. Ganz vorzüglich iſt darauf zu halten, daß die Zugführer genau auf Alles achten, was bei ihren Geſchützen vorgeht, die ihnen zuſtehende Abhülfe ſogleich eintreten laſſen, und wenn dieſe nicht in ihrem Wirkungskreiſe liegt, dem Batterie-Kommandeur ſofort Meldung machen.

o. Das Aufſuchen der Geſchoſſe u. ſ. w. muß mit aller Sorgfalt und unter gehöriger Aufſicht der hierzu zu verwendenden Mannſchaften ausgeführt werden. Erhebliche Flurbeſchädigungen ſind hierbei möglichſt zu vermeiden.

p. Die Beſtimmungen über den allgemeinen Dienſtbetrieb, ſowie die beſondern, welche das Schießen, die Munition u. ſ. w. betreffen, ſind vom Regiments-Kommandeur in eine Vorſchrift zuſammenzuſtellen, welche alle Offiziere erhalten, um danach die Unteroffiziere und Mannſchaften zu inſtruiren, damit ein Jeder mit ſeinen Pflichten genau bekannt gemacht ſei und völlig vorbereitet auf den Schießplatz komme.

## 2. Das Schießen.

Das Schießen zerfällt in:
das Belehrungsſchießen der Batterien,
das Unterrichtsſchießen der Batterien,
das kriegsmäßige Schießen der Batterien,
das kriegsmäßige Schießen in der Abtheilung,
das Prüfungsſchießen und
das Preisſchießen,
und beginnt mit dem

### a. Belehrungsſchießen der Batterien.

Daſſelbe erfolgt mit einigen Granaten auf kleinen Entfernungen gegen Anſchießſcheiben; es ſoll hierbei gezeigt werden, wie die Geſchoſſe wirklich der Elevation und Seitenrichtung folgen, weshalb nach jedem Schuß der Treffpunkt in weithin ſichtbarer Weiſe bezeichnet werden muß. Man kann ferner bei dieſem Schießen zeigen, wie Abweichungen in der Pulverladung bedeutenden Einfluß ausüben, wenn man z. B. Pulver verſchüttet, Kartuſchen naß macht oder einen Theil des Pulvers in Staubform verwandelt, und wie Verſchiedenheiten im Gebrauch des Korns, der ungleiche Stand der Räder u. ſ. w. ſich geltend machen.

Die Batterien ſchießen hierbei aus 6 Geſchützen.

Der Geſchütz- und Zugführer ſehen den Aufſatz und die Richtung nach, machen auf die begangenen Fehler aufmerkſam und ordnen die Beſeitigung derſelben an.

Vor dem Abfeuern eines Geſchützes ſind die Bedienungsmannſchaften durch den Geſchützführer auf diejenige Seite deſſelben zu führen, von wo ſie, vom Rauche unbehindert, das Einſchlagen der Geſchoſſe und das Anzeigen des Treffpunktes beobachten können.

### b. Das Unterrichtsſchießen der Batterien.

Während das vorherige Schießen hauptſächlich zur Belehrung der Mannſchaft dienen wird, ſo ſoll dieſes Schießen als Elementar-Unterricht für die Chargen dienen. Da man vorausſetzen kann, daß vor der Schießübung die Chargen in der Beſtimmung der Korrekturen nach angenommenen Treffergebniſſen genügend ausgebildet ſind, ſo treten jetzt weſentliche neue Gegenſtände der

Belehrung hinzu: die Beobachtung der eigenen Schüsse, sowie das Erlernen, aus den Beobachtungen richtige Schlüsse zu ziehen und sachgemäße Korrekturen hierauf zu gründen.

Im Allgemeinen wird bei dem Unterrichtsschießen so zu verfahren sein, daß jeder Offizier oder als Zugführer auszubildende Unteroffizier am ersten Tage ein Geschütz kommandirt. Wie viele Geschütze hiernach zum Schießen erforderlich sind, richtet sich nach der in der Batterie vorhandenen Zahl von Offizieren bezw. Zugführern.

Die Geschütze werden auf Befehl des Batterie-Chefs gegen irgend ein Ziel abgeprotzt, eine geschätzte Entfernung und das Beginnen des Feuers kommandirt, das Einschießen aber wird den betreffenden Offizieren bezw. Unteroffizieren vollständig überlassen. Eine Uebertragung der Erfahrungen des einen Geschützes auf das andere findet daher nicht statt.

An dem zweiten oder dritten Tage erhält jeder Zugführer seinen Zug, und hat im Uebrigen das Schießen in derselben Weise selbstständig durchzuführen wie am ersten Tage, wobei jedoch immer je 2 Geschütze eine gemeinsame Aufgabe lösen, so daß ein Uebertragen von einem dieser Geschütze auf das andere stattfinden kann.

Das Feuer geht dabei langsam durch die Batterie, nach einigen Lagen wird es gestopft, die Beobachtungen u. s. w. am Ziel werden herbeigeholt und der Batterie-Chef bespricht mit den Betreffenden den Gang der angeordneten Korrekturen, wobei zu berücksichtigen ist, daß durch gemachte Fehler — wenn dieselben aufgedeckt werden und eine faßliche Belehrung zur künftigen Vermeidung erfolgt — das Richtige sich weit besser einprägt, als durch vorzeitiges Eingreifen und Verbessern. Diesen Besprechungen wohnt der Abtheilungs-Kommandeur bezw. der Regiments-Kommandeur bei, um ein Urtheil über die Befähigung der Batterie-Chefs, sowie über die Leistungen und Fortschritte der einzelnen Zugführer zu gewinnen, und ihrerseits, wenn es erforderlich ist, zum Schlusse Belehrung eintreten zu lassen.

Gleichzeitig findet ein Unterricht im Beobachten statt, wobei jeder Unteroffizier u. s. w. seine vermeintlichen Wahrnehmungen in eine Liste nach vorgeschriebenem Schema einträgt, die denn in den nächsten Pausen mit den am Ziel verzeichneten Ergebnissen verglichen werden.

Dieſe Uebungen werden auf verſchiedenen Entfernungen, indem man von den kleineren zu den größeren übergeht, womöglich bei verſchiedenen Beleuchtungen und mit Granaten und Shrapnels fortgeſetzt.

Die Ziele, welche gewählt werden, müſſen derartige ſein, daß ſie mit unbewaffnetem Auge deutlich erkennbar ſind, alſo beſonders Infanterie-, Artillerie- und Schützenſcheiben.

### c. Das kriegsmäßige Schießen.

#### aa. Allgemeines.

Das kriegsmäßige Schießen iſt als ein fortgeſetztes Unterrichtsſchießen anzuſehen, bei welchem die Vorgeſetzten Gelegenheit nehmen, durch unmittelbaren Vergleich der Batterien bezw. der Abtheilungen untereinander ihr Urtheil über den erlangten Grad der Ausbildung im Schießen zu befeſtigen bezw. zu ändern.

Soweit es die Verhältniſſe irgend geſtatten, muß das kriegsmäßige Schießen möglichſt unter ſolchen Umſtänden wie im Kriege ausgeführt werden. Vor Allem dürfen die Umſtände nicht ſo günſtig geſtellt werden, daß nur gute Treffergebniſſe erzielt werden, weil dadurch Täuſchungen entſtehen, welche die Wirkung der Waffe im Kriege beeinträchtigen. Vielmehr müßte man, wäre es möglich, danach trachten, im Frieden unter ſchwierigeren Verhältniſſen zu ſchießen als im Kriege.

Von großer Wichtigkeit iſt hierbei die Benutzung des Terrains.

Da ein fortwährendes Schießen auf ganz freiem und ebenem Terrain für die Ausbildung nicht günſtig iſt, ſo muß man danach ſtreben, vorhandene Unebenheiten und andere Deckungen im Terrain ſowohl für die Aufſtellung der Geſchütze, als auch für die Anbringung der Ziele in belehrender Weiſe zu verwerthen, und nöthigenfalls die erforderlichen Deckungen und Masken künſtlich ſchaffen. So iſt das Schießen gegen gedeckte Ziele, als: Schützenſcheiben in Terrainwellen, Gräben, hinter Hecken, Waldrändern, in Schützengräben und Schanzen, und Zielgeſchütze hinter Geſchützeinſchnitten neben dem Beſchießen von freiſtehenden Zielgeſchützen, Grabenrändern u. a. m. fleißig zu üben.

Bei fortſchreitender Sicherheit der Truppe im Schießen iſt auch das Element des Unerwarteten zur Geltung zu bringen,

indem in dem späteren Zeitraum der Uebung bewegliche Scheiben und Klappscheiben angewendet werden; letztere bieten auch einen praktischen Nutzen beim Schießen mit Kartätschen, da das Vorgehen gegen ein feststehendes Ziel zu dem Zweck bei den jetzigen Kriegsverhältnissen als ein Ausnahmefall anzusehen ist.

Es bleibt Sache des die Schießübung leitenden Vorgesetzten, bei der Auswahl der Ziele das mehr oder weniger vorgeschrittene Maaß des Verständnisses der Schießenden in der Behandlung der Geschütze beim Scharfschießen zu beurtheilen und, mit den leichteren Zielen anfangend, fortschreitend schwierigere Ziele und Verhältnisse zu wählen. Fehlerhaft wäre es, bei jedem Schießen die ganze Schule der Schieß-Instruktion durchschießen zu wollen.

Das Schießen auf großen Entfernungen muß, da bei ihnen das Beobachten und daher das Treffen besonders schwierig ist, ebenfalls geübt werden; wer hierin eine genügende Fertigkeit erlangt hat, wird auf näheren Entfernungen noch sicherer schießen. Uebrigens wird die Wahl der Entfernungen auch vom Wetter in der Art abhängig zu machen sein, daß bei hellem Wetter die Entfernung größer, bei trübem kleiner gewählt wird, um eine genaue Beobachtung zu ermöglichen.

bb. Das kriegsmäßige Schießen der Batterien.

Der Zweck dieses Schießens ist das schnelle systematische Einschießen gegen ein vorliegendes Ziel durch Uebertragung der Erfahrungen bei einem Geschütz auf das andere, wie auch eine fortgesetzte Belehrung im Beobachten. Es ist dies vorzugsweise eine Uebung für diejenigen, welche im Ernstgebrauch die Korrektur zu leiten haben, d. h. für die Batterie-Chefs.

Dieses Schießen findet an drei Tagen in der Batterie zu 6 Geschützen, am vierten Tage in der Batterie zu 4 Geschützen mit kriegsmäßiger Ausstattung und Bespannung statt; ein zugweises kriegsmäßiges Schießen ist ausgeschlossen.

Das Schießen muß ganz wie im Kriege geschehen, also das Exerziren der Batterien strenge nach dem Reglement, die Korrektur ganz nach der Schieß-Instruktion.

Die Beobachtung erfolgt wie im Felde sowohl durch den Batterie-Chef selbst von dem ihm dazu am günstigsten erscheinenden Punkte aus, als auch durch seitwärts vorwärts der feuernden Geschütze oder auf hochgelegene geeignete Terraingegen-

stände aufgestellte Beobachtungsposten und wird nach der Angabe des Batterie-Chefs in eine Liste eingetragen.

Die Uebung wird durch den Abtheilungs-Kommandeur in Gegenwart des Regiments-Kommandeurs geleitet. Nachdem eine Batterie abgeschossen hat und die Beobachtungen am Ziel eingetroffen sind, erfolgt durch den Batterie-Chef im Beisein der Zug- und Geschützführer die Angabe des Ganges der angeordneten Korrekturen und eine Selbstkritik, der sich eine Beurtheilung des Abtheilungs-Kommandeurs und etwaige Bemerkungen des Regiments-Kommandeurs anschließen.

In Bezug auf das Schießen mit Kartätschen ist zu erwähnen, daß die Zugführer darin geübt werden müssen, größere Pausen zwischen den einzelnen Schüssen durch Aufmerksamkeit auf die Feuerbereitschaft eines Geschützes ihres Zuges und durch Achtsamkeit auf die Abgabe der Schüsse bei den Nebenzügen zu vermeiden.

cc. Das kriegsmäßige Schießen in der Abtheilung.

Dasselbe dient als Fortsetzung des Schießens unter bb., wobei die reitenden Batterien mit 4 Geschützen, die Feld-Batterien mit 6 Geschützen erscheinen.

Es soll hierdurch dem Abtheilungs-Kommandeur Gelegenheit gegeben werden, etwa bemerkte Lücken, verschiedenheitliche Auffassungen zur Anschauung und Besprechung zu bringen, sowie sich in der Art der Aufstellung der Batterien im Gefecht, im allmäligen Ansetzen der Batterien zum Zweck einer einheitlichen Leitung und damit in der Vereinigung des Feuers auf ein Ziel zu üben.

Die durch das gleichzeitige Schießen mehrerer Batterien erschwerte Beobachtung wird Gelegenheit geben, Erfahrungen zu sammeln, in welcher Weise diese Schwierigkeiten am besten überwunden werden, und wird Klarheit darüber herbeiführen, daß es für den Abtheilungs-Kommandeur nicht genügt, die Batterien bloß ins Feuer zu führen, sondern daß es nothwendig wird, auch die Feuerleitung im Allgemeinen in der Hand zu behalten.

Die Ausdehnung des für diese Uebung zu wählenden Ziels muß der dagegen in Thätigkeit tretenden Artillerie-Masse entsprechen; doch empfiehlt es sich, hierbei lediglich die Breitenausdehnung zu berücksichtigen, von Aufstellungen nach der Tiefe jedoch ganz Abstand zu nehmen.

Die erreichte Wirkung kann nur als Gesammtleistung aller betheiligten Batterien den daran zu knüpfenden Betrachtungen zu Grunde gelegt werden.

Die Uebung findet im Beisein des Regiments-Kommandeurs statt, von welchem nach der am Schlusse des Schießens erfolgenden Besprechung mit den Offizieren bezw. Zugführern eine Beurtheilung aller Maßnahmen ausgeht.

### d. Das Prüfungsschießen.

Das Prüfungsschießen findet nur vor dem höchsten artilleristischen Vorgesetzten statt, welcher die Truppe in einem Jahre auf dem Schießplatz besichtigt, und steht hierzu die gesammte für dieses Schießen ausgeworfene Munition zur Verfügung. Es umfaßt die schwierigeren Uebungen des Ernstgebrauchs und soll neben dem besonderen artilleristischen auch das rein soldatische Element zur Geltung bringen; dabei wird sich das, was die Batterien durch Instruktion und durch die vorangegangenen Uebungen gelernt haben, in dem ganzen Auftreten derselben, durch eine sachgemäße Bedienung, durch rasche Beseitigung eintretender Störungen, durch die erreichten Erfolge u. s. w. zeigen.

Damit der Vergleich der Fortschritte der einzelnen Batterien unter einander erleichtert werde, kommt das Schießen der Batterien in der Abtheilung in Anwendung, wozu sie mit ihren 4 Geschützen mit kriegsmäßiger Ausrüstung und Bespannung erscheinen.

Um, soweit dies bei einer Friedensübung möglich ist, diese dem Ernstgebrauche zu nähern und die bei letzterem durch die moralischen Einflüsse herbeigeführte Aufregung durch eine physische zu ersetzen, werden den Abtheilungen die Bereitschaftsstellungen in möglichster Entfernung (¼ Meile) von der einzunehmenden Feuerstellung angewiesen; der Anmarsch muß im Trabe, bei den Feld-Abtheilungen mit aufgesessenen Mannschaften geschehen, das Entwickeln und Vorgehen gegen die Ziele bei den Feld-Abtheilungen wenigstens im Trabe, bei den reitenden in den starken bezw. stärksten Gangarten stattfinden.

Einer jeden Batterie bezw. einer jeden Abtheilung wird ein bestimmtes Ziel zugewiesen, und dem Abtheilungs-Kommandeur von dem Anmarsch mitgetheilt, wonach es demselben überlassen

bleibt, die entsprechenden Evolutionen und die Art des Vorgehens zu wählen.

### e. Das Preisschießen.

Zur Erhöhung der Theilnahme für die Schießübung und um den Wetteifer von Unteroffizieren und Mannschaften für eine weitere Ausbildung anzuregen, findet bei jeder Batterie ein Preisschießen statt und gelten dafür folgende Bestimmungen:

aa. Auf Grund der während der Schießübung an den Tag gelegten Geschicklichkeit wählt der Batterie-Chef 4 Geschützführer und 8 Obergefreite, Gefreite oder Kanoniere aus, denen der Wetteifer bei dem Preisschießen gestattet werden soll. Dieses letztere ist gegen Ende der Schießübung vorzunehmen.

bb. Bei der Auswahl dieser Mannschaften ist zu beachten, daß sie sich in folgenden Punkten vortheilhaft bemerkbar gemacht haben müssen:

Zuverlässigkeit in der Geschützbedienung,
Kenntniß der Behandlung des Geschützes und der Munition.

Bei den Geschützführern treten noch hinzu:

Fertigkeit in der Beobachtung,
Verständniß für die Korrekturen.

Die Auszuwählenden können aus sämmtlichen Mannschaften der Batterie entnommen werden, nur müssen sie sich dienstlich und moralisch gut geführt haben.

cc. Die Geschützführer erhalten das Schützen-Abzeichen, die Bedienungsmannschaften die ausgesetzten Geldpreise. Das Schützen-Abzeichen ist einfach, doppelt und dreifach und darf jährlich an je einen Geschützführer einer Batterie durch den Regiments-Kommandeur verliehen werden. Zur Bewerbung um das doppelte oder dreifache Schützen-Abzeichen dürfen nur solche Geschützführer gelangen, welche bereits im Besitz der vorhergehenden Klasse sind, und in Zuverlässigkeit, Kenntniß des Materials, sowie in der Kenntniß des Schießens, ihrem Grade entsprechend Hervorragendes leisten. An Preisen für Mannschaften hat jede Batterie jährlich vier:

der erste zu 6 Mark,
der zweite zu 4,5 Mark,
der dritte zu 4,5 Mark,
der vierte zu 3 Mark

zu vertheilen. Statt der Geldpreise können silberne Denkmünzen von demselben Werth empfangen werden.

dd. Die Ausführung geschieht in folgender Weise. Es geschehen aus 4 Geschützen auf 600 m. je 5 Granatschuß. Die für das Preisschießen bestimmten Geschützführer theilen die ihnen überwiesenen Mannschaften als Nr. 2 bezw. Nr. 3 selbstständig ein.

Jedes Geschütz erhält eine Scheibe von 5 m. im Viereck. Die Scheiben sind hell anzustreichen und mit 12 Kreisen in Abständen von 20 cm. zu versehen; der äußerste Kreis ist mit 1 und so fort, der innerste mit 12 zu bezeichnen; der Ring zwischen dem 11. und 12. Kreise ist schwarz anzustreichen; außerdem wird die Scheibe durch einen senkrechten und einen wagerechten Strich in 4 gleiche Vierecke getheilt.

Die Bedienung der Geschütze geschieht ohne höhere Einwirkung unter Aufsicht des Geschützführers, der auch die Richtung nachsehen kann.

Der Treffpunkt ist nach jedem Schuß in weithin sichtbarer Weise zu zeigen.

ee. Das Ergebniß der Schüsse jedes Geschützes wird unter Aufsicht eines Offiziers in ein Scheibenbild eingetragen, welches ebenso bezeichnet ist, wie die Scheibe selbst. Jeder Treffer wird nach der Nummer desjenigen Ringes berechnet, welchen er berührt hat; liegt das Treffloch so, daß es 2 Ringe berührt, so wird stets der Ring höherer Nummer gezählt. Das Geschütz, welches die größte Anzahl von Ringen erschossen hat, ist als das beste zu bezeichnen. Haben 2 Geschütze gleich viel Ringe geschossen, so ist das das bessere, für welche das arithmetische Mittel aus den mittleren Höhen- und Seitenabweichungen das kleinere ist.

Der Geschützführer desjenigen Geschützes, welches am besten geschossen hat, wird dem Regiments-Kommandeur zur Verleihung des Schützen-Abzeichens in Vorschlag gebracht.

Von den Bedienungs-Mannschaften erhalten:

Nr. 2 des besten Geschützes den ersten Preis,
Nr. 2 des zweitbesten Geschützes den zweiten Preis,
Nr. 3 des besten Geschützes den dritten Preis,
Nr. 3 des zweitbesten Geschützes den vierten Preis.

ff. Behufs Entscheidung werden vor versammelter Batterie den Offizieren derselben die erwähnten Scheibenbilder vorgelegt

und demnächst die Gewinner der Preise bestimmt und bekannt gemacht.

Die Verleihung des Schützen-Abzeichens und die Vertheilung der Preise findet in angemessen feierlicher Weise statt.

### G. Die anderweiten Uebungen.

Die einem Regiment außer den Schießtagen und den durch Besichtigungen in Anspruch genommenen Tagen zur Verfügung stehende Zeit ist von dem Regiments-Kommandeur zur Ausführung von Vergleichs-Besichtigungen der Ausrüstung und Bepackung von Mannschaften, Pferden und Geschützen bezw. auch von Gefechts-Uebungen mit den Abtheilungen, von den Abtheilungs-Kommandeuren zum Bespannt-Exerziren in der Abtheilung, zum Vorführen der Batterien bezw. zur Lösung von taktischen Aufgaben durch die Batterie-Chefs, zum Stallaufschlagen und Alarmiren, zum Ueben des Parademarsches, zum Passiren der Hindernisse, von den Batterien zur Ausführung von Geschütz-Einschnitten und sonstigen Felddienstübungen zu benutzen.

Denjenigen Batterien, welchen es während des dritten Uebungs-Abschnitts nicht möglich war in ihrer Garnison das Exerziren mit 6 Geschützen vorzunehmen, muß die erforderliche Gelegenheit für die Ausführung dieser Uebung jetzt gegeben werden.

## II. Besichtigungen.

A. Der General-Inspekteur der Artillerie bezw. der Inspekteur bestimmt schon vorher, in welcher Ausdehnung und Reihenfolge seine Besichtigung der Regimenter auf den Schießplätzen stattfinden soll und erläßt die erforderlichen Befehle in Bezug auf die hierbei zu beachtenden Einzelnheiten.

B. Der Brigade-Kommandeur besichtigt die formirten Abtheilungen bezw. Batterien im Bespannt-Exerziren, und für gewöhnlich, wenn die Schießübung spät fällt, auch in ihrer taktischen Ausbildung.

## VI. Der fünfte Uebungs-Abſchnitt.

### A. Die reitenden Batterien.

1. Der Rückmarſch nach der Garniſon wird zu denſelben Uebungen und Belehrungen wie der Marſch zur Schießübung benutzt.

2. Die Zeit bis zum Abmarſch zu den Herbſtmanövern wird dazu verwendet, um diejenigen Uebungen, in welchen während des dritten Uebungs-Abſchnitts wegen frühen Beginnens der Schießübung noch nicht der erforderliche Grad der Ausbildung erreicht war, insbeſondere das Beſpannt-Exerziren in der Abtheilung und die taktiſche Ausbildung der Offiziere und der Truppe fortzuſetzen bezw. diejenigen Uebungen unverzüglich vorzunehmen, welche überhaupt bis zu dieſem Uebungs-Abſchnitt verſchoben werden mußten. Außerdem haben die Batterien die Mannſchaften in der Ausbildung zu Fuß, zu Pferde und am Geſchütz weiter zu befeſtigen, und in den Felddienſtübungen, welche während der Herbſtübungen zur Anwendung gelangen, zu vervollkommnen.

Hinſichts der Remonten iſt auf die fortgeſetzte ſchonende Ausbildung derſelben Bedacht zu nehmen.

3. Die Herbſtmanöver in Verbindung mit den anderen Truppen dienen zur weiteren Ausbildung im Gebrauch der Artillerie, in der Aufſtellung der Geſchütze nach dem Terrain, im Schätzen der Entfernungen und in den anderweit vorkommenden Uebungen des Felddienſtes der Artillerie.

Nächſtdem daß die Aufmerkſamkeit der Offiziere hauptſächlich auf den allgemeinen Gang der Manöver gerichtet ſein muß, ſind die ſich darbietenden Gelegenheiten zu Belehrungen ſowohl über die oben angeführten Gegenſtände, als auch über den Zweck der Stellung, über die darin zu erreichende Deckung, über die Wahl des Ziels und der Schußart und über die Art der Beſchießung des Ziels zu benutzen.

4. Nach den Herbſtübungen werden die Reſerven entlaſſen, die Vorbereitungen zur Ausrangirung der Pferde für die zu erwartenden neuen Remonten getroffen und die ſofortige Ausrangirung für die ſchon angelangten Remonten vorgenommen, die nöthigen Arbeiten zur Inſtandſetzung des Materials ausgeführt und die Vorbereitungen für das neue Uebungsjahr getroffen.

Die verfügbare Zeit wird auf die weitere Ausbildung aller Mannschaften und auf das Anreiten der neuen Remonten, als Beginn zu deren Ausbildung, verwendet.

### B. Die Feld-Batterien.

1. u. 2. wie bei den reitenden Batterien.

3. Wie zu 3. bei den reitenden Batterien.

Die in der Garnison zurückgebliebenen Mannschaften werden zum Garnisonwachtdienst herangezogen, haben die vorkommenden Depot-Arbeiten zu leisten und werden im Exerziren zu Fuß und am Geschütz geübt.

4. Wie bei den reitenden Batterien, wozu noch der sofortige Beginn der Ausbildung der neuen Fahrer zu treten hat.

## Drittes Kapitel.

## Die besondere Ausbildung.

### I. der Offiziere.

Außer der durch den täglichen Dienst bedingten Ausbildung der Offiziere wird denselben noch Gelegenheit gegeben, sich in theoretischer und praktischer Beziehnng eine größere Vervollkommnung anzueignen, wofür folgende Anordnungen Sorge tragen:

A. Die Hauptleute und Lieutenants fertigen die jährlichen Winterarbeiten, deren Zweck Pflege und Förderung der allgemein militairwissenschaftlichen Ausbildung der Offiziere ist, indem dieselben zu ernstem Studium und wissenschaftlicher Fortbildung veranlaßt werden.

Durch die Abtheilungs-Kommandeure werden für alle Offiziere, ausgenommen die, welche die Artillerie- und Ingenieur-Schule noch nicht besucht haben, aus folgenden Gebieten:

a) beurtheilende Relationen von Schlachten und Belagerungen, bezw. Momente derselben,

b) Konstruktion und mechanische Einrichtung der Geschütze und Fahrzeuge bezw. ballistische Fragen,

c) Studien über fremde Armeen und deren Einrichtungen, Aufgaben, und zwar aus jedem Gebiete mehrere, auf- und den Bearbeitenden zur Wahl gestellt. Außerdem ist es den oben be-

zeichneten Offizieren erlaubt, ein freies Thema, jedoch aus dem militairwiſſenſchaftlichen Gebiete, zu wählen.

Diejenigen jungen Offiziere, welche die Artillerie- und Ingenieur-Schule noch nicht beſucht haben, ſowie ſolche Offiziere, welche den obigen Aufgaben nicht gewachſen ſein ſollten, erhalten beſtimmte Aufgaben aus ſolchen Gebieten, von denen der Abtheilungs-Kommandeur die Ueberzeugung gewonnen hat, daß hierin dem betreffenden Offizier noch eine beſondere Nachhülfe Noth thue.

Wer ſich indeß verpflichtet, eine Arbeit aus den oben angeführten Gebieten für die wiſſenſchaftlichen Abendunterhaltungen zu liefern, iſt von der Anfertigung der Winterarbeit befreit. Dieſe Arbeit iſt aber ſchriftlich abzufaſſen und nach dem Vortrage an den Abtheilungs-Kommandeur einzureichen, welcher in Betreff der Durchſicht und der zu machenden Bemerkungen in gleicher Weiſe wie mit den Winterarbeiten verfährt.

B. Behufs der taktiſchen Fortbildung haben im Laufe eines Jahres die Hauptleute und Lieutenants je eine ſchriftliche Arbeit aus dem Gebiete der angewandten Taktik zu fertigen. Es ſind die jährlichen Herbſtübungen, die in den größeren Garniſonen ſtattfindenden Uebungen mit gemiſchten Waffen und die Rekognoszirungs-Ritte zur Ertheilung dieſer bezüglichen Aufträge zu benutzen.

Dieſe beſchränken ſich:

a) bei den Herbſt- und anderen Uebungen mit gemiſchten Waffen auf die Einforderung von Relationen über die an den einzelnen Tagen ſtattgehabten Gefechtsübungen,

b) bei den Rekognoszirungs-Ritten auf die Bearbeitung einer Aufgabe aus den Generalſtabs-Geſchäften.

Die Abtheilungs-Kommandeure ertheilen die Aufträge und kritiſiren die Bearbeitungen, jedoch bleibt es dem Regiments-Kommandeur überlaſſen, nach vorheriger Mittheilung davon die Rekognoszirungs-Ritte ſelbſt zu leiten und hierbei die einzelnen Aufträge, auch an die unterſtellten Stabsoffiziere, zu ertheilen. Die Relationen und Bearbeitungen der einzelnen Generalſtabs-Geſchäfte ſind 24 Stunden nach beendeter Uebung einzureichen, und den erſteren Kroquis, welche die Subaltern-Offiziere ſelbſt zu fertigen haben, beizufügen. Für die Hauptleute haben die Relationen ſich auf etwa von ihnen kommandirte Detachements- oder Vorpoſten-Stellungen bezw. auf ihre Batterien, für die Subaltern-Offiziere

auf detachirte Züge oder auf die Batterie, welcher ſie angehören, zu beziehen.

C. Es finden wiſſenſchaftliche Unterhaltungen vom 1. November bis 1. April unter Leitung des älteſten Artillerie-Offiziers der Garniſon ſtatt. Für dieſelben greift nur eine freiwillige Betheiligung an ſelbſtgefertigten Vorträgen (ſ. A.) Platz.

Außerdem findet an ſolchen Abenden das Kriegsſpiel unter freier Betheiligung ſtatt; die Leitung deſſelben wird, abgeſehen vom Chargenverhältniß, einem ſolchen Offizier, welcher damit ganz vertraut und darin bewährt iſt, übertragen.

Vor Beginn des Kriegsſpiels ſind die jüngeren Offiziere durch einen hierzu geeigneten älteren Kameraden mit dem Mechanismus des Kriegsſpiels vertraut zu machen.

Die Detailleitung der Unterhaltungen in Bezug auf Beſtimmung, an welchem Abend jeder einzelne angemeldete Vortrag zu halten iſt, wird einer Kommiſſion übertragen. Beſteht in der Garniſon eine allgemeine wiſſenſchaftliche Vereinigung, ſo treten die Artillerie-Offiziere derſelben bei, ſofern dieſelbe in gleicher Weiſe, wie das in der Waffe gebräuchlich, abgehalten wird, und die Offiziere ſich dort in ausreichender Weiſe mit ſelbſtverfaßten Vorträgen betheiligen können. Finden dergleichen Vorleſungen nur in längeren Zwiſchenräumen ſtatt, ſo ſind in der Zwiſchenzeit wie bisher Vorträge, lediglich in der Waffe, einzuſchalten.

D. Die Regiments-Kommandeure haben dafür Sorge zu tragen, daß auch die Einrichtung von Leſezirkeln den Offizieren aller Garniſonen die militairiſchen Zeitſchriften und die neuen Erzeugniſſe der Militair-Literatur zugänglich gemacht werden.

E. Die praktiſch-taktiſche Ausbildung der Offiziere iſt ſowohl in den verſchiedenen Uebungs-Abſchnitten, einſchließlich der Schießübung, als auch beim Manöver möglichſt zu fördern.

Bei jedem Beſpannt-Exerziren, bei Märſchen u. ſ. w. ſind den Zugführern vom Batterie-Chef, letzteren vom Abtheilungs-Kommandeur Aufgaben zu ſtellen; letztere werden bei Gelegenheit des Exerzirens oder bei Beſichtigungen vom Regiments-Kommandeur bezw. vom Brigade-Kommandeur, und dem Regiments-Kommandeur bei Beſichtigung des verſammelten Regiments durch ſeine Vorgeſetzten Aufträge ertheilt, welchen eine Uebung durch ſelbſtgeſtellte Aufgaben vorangehen muß.

Derartige Aufgaben sind: Verstärken des Feuers eines stehenden Zuges, einer stehenden Batterie, Vertheidigung eines Defilees in der Ebene, Aufnahme einer über einen Fluß zurückgehenden Infanterie oder Kavallerie, Vorbereitung des Angriffs eines Dorfes, Gehöfts, Waldes u. s. w. bezw. deren Vertheidigung; für eine und mehrere Abtheilungen: die Entwickelung aus einer Bereitschafts-Stellung, das Vorziehen zum Angriff gegen ein bestimmtes Objekt der feindlichen Stellung, die Verstärkung eines Theils der Schlachtlinie, unter der Nothwendigkeit dabei ein Defilee zu passiren, Uebungen an einem event. zu bezeichnenden Defilee, z. B. einer angedeuteten Flußbrücke, im Nehmen von Feuerstellungen, um den Uebergang vorzubereiten, im ersten Vorgehen über das Defilee und Entwickelung jenseits, sowie umgekehrt die Einnahme einer Stellung, um den geordneten Rückzug über ein Defilee zu decken, das Zurückgehen selbst und die Aufstellung nach dem Uebergange zur Vertheidigung des Flusses u. s. w. Die unter B. erwähnten Rekognoszirungs-Ritte sind als Vorbereitung für diese taktische Ausbildung anzusehen und zu benutzen.

F. Der Reitunterricht wird an alle Sekonde-Lieutenants einschließlich der Adjutanten im Winter, womöglich täglich, ertheilt und auch nach Beginn der Fahrübungen der Batterien fortgesetzt. Bei der Wahl des Offiziers, welcher diesen Unterricht zu leiten hat, ist die Geeignetheit dazu maßgebend und bleibt das Verhältniß des Dienstalters unberücksichtigt.

Anmerkung. Außer der allgemeinen theoretischen Ausbildung auf der vereinigten Artillerie- und Ingenieur-Schule dienen zur besonderen Ausbildung der sich hierzu besonders eignenden Offiziere folgende Kommandos:

1) zur Central-Turn-Anstalt,
2) zur Artillerie-Schießschule,
3) zur Offizier-Reitschule,
4) zur Kriegs-Akademie,
5) zur Gewerbe-Akademie,
6) zu den jährlichen Generalstabs-Reisen bei den Armee-Korps.

## II. Die Ausbildung der Offizier-Aspiranten.

Die Offizier-Aspiranten werden im Regimentsstabs-Quartier einer Batterie zur Ausbildung überwiesen. Die Bestimmung der

Batterie ist abhängig von der Persönlichkeit des Batterie-Chefs; zu wählen ist mit größter Sorgfalt ein solcher, der durch die Gesammtheit seiner Eigenschaften der wichtigen Aufgabe, welche ihm zufällt, entspricht.

Die Aspiranten werden nicht mit den Rekruten, sondern abgesondert für sich durch die geeignetsten, zuverlässigsten Unteroffiziere unter Aufsicht eines Offiziers praktisch und in der Dienst-Instruktion ausgebildet; die erforderlichen Ergänzungs-Mannschaften beim Exerziren müssen aus älteren Leuten bestehen. Der Unterricht im Reiten beginnt nach einigen Tagen Dienstzeit und ist sorgfältig fortzusetzen. Nach erfolgter Ausbildung in allen Uebungszweigen erhalten die Aspiranten Gelegenheit zum Kommandiren und können auch als Hülfslehrer bei dem Exerziren der Rekruten angestellt werden.

Den artilleristischen Unterricht ertheilt ein Offizier, die Belehrung über militairische Verhältnisse, über die Pflichten des Offizierstandes u. s. w. geht von dem Batterie-Chef aus, welcher demnächst auch einige Aufgaben aus diesen Gebieten schriftlich bearbeiten läßt und die Arbeiten dem Regiments-Kommandeur vorlegt.

Außerdem haben die Aspiranten den wissenschaftlichen Unterhaltungen der Offiziere beizuwohnen.

Vor der Einberufung zur Kriegsschule sind die Aspiranten mit den Geschäften des Kapitaindarmes und Feldwebels vertraut zu machen und in den Obliegenheiten eines Korporalschafts-Führers zu üben.

Die weitere theoretische Ausbildung erfolgt nach Ablauf der vorgeschriebenen Dienstzeit auf einer Kriegsschule.

### III. Die Ausbildung der einjährig Freiwilligen.

Nach ihrem am 1. Oktober erfolgenden Eintritt werden sie zur Ausbildung im Exerziren zu Fuß und am Geschütz, sowie für den theoretischen Unterricht in jeder Garnison bei einer Abtheilung des betr. Regiments vereint unter Befehl eines geeigneten älteren Lieutenants gestellt, welchem ausgewählte tüchtige Unteroffiziere zugetheilt werden; bei mehr als 20 einjährig Freiwilligen werden 2 Offiziere kommandirt. Die einjährig Freiwilligen der reitenden

Artillerie werden besonders bei dieser im praktischen Dienste ausgebildet und betheiligen sich event. nur an dem gemeinschaftlichen theoretischen Unterricht.

Nach dreimonatlicher Dienstzeit treten die einjährig Freiwilligen in den Dienst der Batterien; dort werden sie nach dem Grade ihrer Ausbildung bezw. nach ihrem Benehmen entweder als Rekruten weiter ausgebildet, oder als Hülfslehrer bei der Ausbildung der Rekruten verwendet, um das Kommandiren zu lernen und sich an selbstständiges Auftreten zu gewöhnen. Die letzteren, welche sich zu Reserve-Offizieren eignen, werden nach sechs Monaten zu Gefreiten befördert, erhalten Ausbildung im Stalldienst, im Reiten, Satteln, Schirren und Packen und werden zu Unteroffizier-Diensten herangezogen, schließlich auch als Geschütz- und Zugführer geübt. Die weitere Instruktion erfolgt theils durch den betreffenden Offizier in allen Dienstverhältnissen und Standespflichten des Offiziers, theils bei den Batterien im mündlichen Unterricht der Unteroffiziere über die artilleristischen Gegenstände. Diesen einjährigen Freiwilligen wird besonders Gelegenheit gegeben, sich an allen vorkommenden artilleristischen Arbeiten zu betheiligen, theils um sie zu leiten, theils um sich weiter auszubilden.

Vor der Beendigung der Dienstzeit werden die zu Gefreiten beförderten Freiwilligen einer theoretischen und praktischen Prüfung in Bezug auf die von einem Subaltern-Offizier der Feld-Artillerie zu verlangenden Kenntnisse und Fertigkeiten, sowie auf die allgemeinen Berufspflichten des Offiziers unterworfen; diejenigen von ihnen, welche diese Prüfung bestanden haben, werden vor ihrer Entlassung zu überzähligen Unteroffizieren befördert.

## IV. Die besondere Ausbildung der Unteroffiziere und Kanoniere.

Außer der bereits im zweiten Kapitel erwähnten praktischen und theoretischen Ausbildung bei der Batterie findet eine weitere hauptsächlich theoretische Ausbildung statt;

A. Durch die Regimentsschulen, welche zur Heranbildung der Unteroffiziere bestimmt sind, aber auch durch die besten Schüler eine Ergänzung des Feuerwerks-Personals liefern müssen. Die Dauer des Unterrichts in derselben ist 7 Monate, vom

1. Oktober bis 30. April; derſelbe wird im Regimentsſtabs-Quartier ertheilt. Jede Batterie giebt bis 4 Kanoniere, Gefreite oder Obergefreite, ausnahmsweiſe auch Unteroffiziere als Schüler.

B. Durch die Adminiſtrations-Schulen, in denen geeignete Feldwebel, Kapitaind'armes und Zahlmeiſter herangebildet werden ſollen. Jede Batterie kommandirt 1 bezw. 2 Unteroffiziere als Schüler. Der Unterricht wird im Regimentsſtabs-Quartier während 7 Monate, vom 1. Oktober bis zum 30. April, ertheilt.

C. Durch die Oberfeuerwerker-Schule, in welcher auch die beſten Schüler der Regiments-Schulen der Feld-Regimenter zu Feuerwerkern herangebildet werden.

D. Durch verſchiedene Kommandos für dazu beſonders geeignete Unteroffiziere, als: zur Ausbildung im Telegraphendienſt bei einer Hauptſtation, zur Artillerie-Schießſchule, Militair-Reitſchule, Central-Turn-Anſtalt.

E. Durch die Abtheilungs-Schulen, in denen garniſonsweiſe die weitere theoretiſche Ausbildung der Kanoniere erfolgt, und deren Zweck für die Truppe die Heranbildung von Gefreiten und Obergefreiten iſt. Jede Batterie giebt 4 Mann, der Unterricht beginnt nach den Herbſtübungen und endet am 30. April.

F. Außerdem werden geeignete Beſchlagſchmiede, welche kapitulirt haben, auf ſechs Monate zu einer Lehrſchmiede, und ſolche, welche die erforderliche Schulbildung beſitzen, zum Beſuch der Militair-Roßarztſchule kommandirt.

## V. Fernere Ausbildung der Reſerve-Offiziere und der Mannſchaften des Beurlaubtenſtandes.

A. Die Reſerve-Offiziere jedes Regiments ſind während der Zeit dieſes Dienſtverhältniſſes drei Mal zu einer ſechs- bis achtwöchentlichen Dienſtleiſtung vom Regiment einzuberufen.

B. Diejenigen einjährig Freiwilligen, welche die Prüfung zum Reſerve-Offizier beſtanden hatten und in Folge deſſen als überzählige Unteroffiziere entlaſſen waren, müſſen eine ſechs- bis achtwöchentliche Dienſtleiſtung bei dem Regiment erledigen, um die Geeignetheit zu erlangen, ſich zur Wahl zum Offizier ſtellen zu können. In der erſten Hälfte der angegebenen Zeit werden die Betreffenden als Geſchützführer ausgebildet; fällt das Urtheil über

ihr bis dahin gezeigtes Verhalten günstig aus, so werden sie zu Vice-Feldwebeln bezw. Vice-Wachtmeistern befördert und erhalten in der zweiten Hälfte der Dienstleistung ihre Ausbildung als Zugführer.

C. Wird für die Mannschaften des Beurlaubtenstandes eine Uebung angeordnet, so findet dieselbe im Frühjahre statt und währt 14 Tage. Die Offiziere und Mannschaften der Feld-Artillerie werden in jedem Korps-Bezirk auf die Feld-Regimenter vertheilt, die der Garde üben bei den andern Armee-Korps.

Die Uebungen sind so zu leiten, daß den Mannschaften sowohl das früher Gelernte ins Gedächtniß zurückgerufen wird, als auch Neukonstruktionen u. s. w. hinreichend bekannt gemacht werden.

Am Schlusse der Uebung wird eine Schießübung abgehalten.

Vor jeder derartigen Uebung werden im Uebrigen noch besondere Bestimmungen erlassen.

## Viertes Kapitel.

### Die Besichtigungen.

Bei den Besichtigungen, welche die Prüfung des Ausbildungsgrades der Truppen zum Zweck haben, ist von den Vorgesetzten, je näher sie der Truppe stehen, desto mehr in das Einzelne einzugehen und auf genaue Befolgung der Reglements und der Vorschriften zu achten; außerdem haben die Vorgesetzten eine ganz besondere Aufmerksamkeit auf die Leistungen der Offiziere zu richten und deren Anstelligkeit bei der Führung und ihre taktische Befähigung durch Stellung von Aufgaben zu prüfen.

A. Der Abtheilungs-Kommandeur hat die ihm unterstellten Batterien, welche sich mit ihm in derselben Garnison befinden, bei ihrer Ausbildung im Einzelnen fortdauernd zu beaufsichtigen und auf den guten Fortgang derselben einzuwirken, außerdem aber auch diese, ebenso wie die etwaig auswärtigen Batterien besonderen Besichtigungen zu unterwerfen. Dieselben finden statt:

1) für die verschiedenen Reitklassen und für die Ausbildung der Rekruten, welche Anfangs März bei den auswärtigen Batterien gleichzeitig besichtigt werden;

2) für die Ausbildung der Batterien nach Einstellung der

Rekruten in den verschiedenen Uebungszweigen mit Ausnahme des Bespannt-Exerzirens.

B. Der Regiments-Kommandeur hat die Ausbildung des Regiments auch im Einzelnen zu überwachen, muß also oft Gelegenheit haben, die Abtheilungen und Batterien zu sehen und zwar:

1) die Ausbildung der Rekruten, gleichzeitig Mitte März bei den auswärtigen Abtheilungen bezw. Batterien mit den Reitklassen;

2) die Besichtigung der Batterien nach Einstellung der Rekruten in den verschiedenen Uebungszweigen mit Ausschluß des Bespannt-Exerzirens, aber im Fahren, Reiten urd Signalblasen der Trompeter u. s. w.;

3) das Bespannt-Exerziren der Batterien;

4) die taktische Ausbildung bezw. das Bespannt-Exerziren der Abtheilungen.

Das Bespannt-Exerziren der Batterien, wenigstens der auswärtigen, wird er während der Schießübung besichtigen können, ohne die Zeit für diese zu beeinträchtigen. Dem Ermessen des Regiments-Kommandeurs bleibt es überlassen, welche der unter 3. und 4. erwähnten Besichtigungen er während der Schießübung abhalten will, um event. auf die taktische Ausbildung der Offiziere und der Truppe einwirken zu können. Die Zeit der Abhaltung der Schießübung, der mehr oder weniger vorgeschrittene Grad der Ausbildung der Truppe, die Festsetzungen über die Theilnahme an den Herbstübungen u. s. w. können hier allein maßgebend sein. Doch ist hierzu das Einverständniß des Brigade-Kommandeurs erforderlich.

Es ist dem Regiments-Kommandeur überlassen, ob er bei 1. oder 2. die Besichtigung des ruhenden Materials und der Bekleidung vornehmen will.

Die Reisen in die auswärtigen Garnisonen hat er womöglich so einzurichten, daß er der Besichtigung durch den Brigade-Kommandeur beiwohnen kann.

C. Der Brigade-Kommandeur ist zunächst nur berechtigt, die formirten Batterien und Abtheilungen zu besichtigen, und findet die Besichtigung der ersteren in der Garnison, der letzteren während der Schießübung statt. Bei der Besichtigung der Batterien hat er das Fahren auf dem Viereck nicht zum Gegenstand der

Prüfung zu nehmen, sondern nur die fertigen Batterien als solche im Bespannt-Exerziren zu sehen und dabei ohne taktische Voraussetzungen lediglich auf strenge Innehaltung des Reglements und der Vorschriften zu achten. Außerdem kann er sehen: das Reiten der Offiziere, das Reiten der Reiter der reitenden Artillerie und das Reiten und Signalblasen der Trompeter.

1. Die Besichtigung der Batterien in der Garnison hat in der Regel erst nach vollendeter Ausbildung derselben im Bespannt-Exerziren (Ende Mai oder Anfangs Juni) stattzufinden. Wie weit der Brigade-Kommandeur ins Einzelne gehen will, bezw. ob er zur Gewinnung eines Urtheils über früher fallende Ausbildungszweige seine Reise in die Garnisonen dazu verwenden will, Besichtigungen gleichzeitig mit dem Regiments-Kommandeur abzuhalten und die fertigen Batterien erst während der Schießübung zu sehen, ist ihm überlassen, nur darf hierdurch die zum Schießen bestimmte Zeit nicht beschränkt werden.

2. Während der Schießübung wird er die Batterien und Abtheilungen für gewöhnlich, wenn die Schießübung spät fällt, in ihrer taktischen Ausbildung besichtigen, event. bietet das Manöver noch Gelegenheit, ein Urtheil über die taktische Ausbildung der Offiziere und der Truppe zu gewinnen.

Eine Detailbesichtigung der einzelnen Batterien in den verschiedenen Ausbildungs-Abschnitten steht dem Brigade-Kommandeur zu, wenn derselbe neu in seiner Stellung ist oder noch nicht Gelegenheit gehabt hat, einzelne Batterien bezw. Chefs genauer kennen zu lernen. In Rücksicht auf die den Truppen zur Ausbildung gewährte Zeit empfiehlt es sich, diese Besichtigungen in Verbindung mit den bezüglichen Besichtigungen durch den Regiments-Kommandeur zu bringen bezw. denselben beizuwohnen.

D. Der Inspekteur. Ihm fällt die Besichtigung der Regimenter nach deren vollendeter Ausbildung während der Schießübung zu, welche der General-Inspekteur nicht sieht, soweit dies nach festgestellter Zeiteintheilung der Schießübungen möglich ist, er muß sich aber so einrichten, daß er den Besichtigungen durch den General-Inspekteur beiwohnen kann.

Arnold,
Oberst z. D.

# II.

## Zur Armirung der Festungen.

Die Aenderungen, welche die Kriegführung durch die rasch auf einander folgenden Erfindungen auf dem Gebiete der Feuerwaffentechnik erfahren hat, sind ebenso zahlreich als tief eingreifend, wenn sie auch erst jetzt jene Ausdehnung erlangt haben, welche von Sanguinikern und Pessimisten gleich beim ersten Bekanntwerden dieser Erfindungen vorausgesagt wurde. Die Verbesserungen und Neuerungen erfolgten eben nicht gleichzeitig und fanden nicht überall sofortigen Eingang, daher bald die eine, bald die andere Waffe das Uebergewicht erhielt und erst nachdem bei allen Heeren eine annähernd gleiche Bewaffnung eingeführt worden war, die verschiedenen Streitmittel wieder in ein gewisses Gleichgewicht, freilich auf einer, ganz andern Basis als ehedem, gebracht werden konnten. Wir können hierbei drei Perioden unterscheiden, welche durch die Einführung der gezogenen Vorderladungsgewehre, der gezogenen Geschütze und der Hinterladungsgewehre markirt merden. Daß nun gegenwärtig das Stärkeverhältniß der Artillerie zu den übrigen Waffengattungen im Feldkriege von jenem, welches ehedem als Norm galt, nur wenig verschieden ist, findet seinen Grund in der allseitigen Annahme der allgemeinen Wehrpflicht und der dadurch ermöglichten Aufstellung ungeheurer Heeresmassen; denn es würde die Vermehrung des Percentsatzes der Artillerie nicht nur die finanziellen Kräfte jedes Staates übersteigen, sondern auch die Operationsfähigkeit der Heere beeinträchtigen. Aus dem letzteren Grunde ist darum auch die Kalibergröße der Feldgeschütze auf dem ehemals giltigen Niveau verblieben. Man mußte sich mit einer geringeren Wirkung der Feldgeschütze begnügen, wollte man nicht in den meisten Fällen auf die Mitwirkung der Artillerie verzichten.

Ganz anders stellt sich schon die Sache bei der Ausrüstung der Belagerungsartillerie und wenn auch die Anforderung bezüglich

der Zahl der Piecen eines Belagerungsparkes mit den früheren Ansätzen nur wenig differirt, so hat dafür die Kalibergröße zum Theile eine Erhöhung erfahren, welche von den alten Artilleristen kaum für möglich gehalten wurde. Noch gewaltiger ist die Veränderung, welche die Küsten- und noch mehr die Schiffsartillerie erfahren hat. Schiffe, welche an Tonnengehalt und Maschinenkraft die gewaltigsten Dreidecker weit überragen, sind mit einer Geschützzahl bestückt, wie sie höchstens bei den kleinsten Goeletten und Schoonern vorkam. Aber diese Geschütze haben ein Kaliber, gegen welches die berühmten Ungeheuer aus der Kindheit der Artillerie kaum einen Vergleich aushalten. Auch bei der Küstenartillerie finden wir eine bemerkbare Verminderung der Geschützzahl neben einer bis an die äußerste Grenze ausgedehnten Vergrößerung des Kalibers.

Es ist klar, daß auch für die Ausrüstung der Festungsartillerie ganz andere Normen als ehedem eintreten müssen. Aber diese Normen sind merkwürdigerweise noch immer nicht mit nur einiger Bestimmtheit festgestellt. Ueber das Stärkeverhältniß der Feldartillerie zu den andern Waffengattungen, über die Ausrüstung und Zusammensetzung eines Belagerungsparkes, dann über die Armirung der Küstenbefestigungen und die Bestückung der Kriegsschiffe ist nicht nur Vieles und Gutes geschrieben worden, sondern es sind hierfür endgiltige Normen festgestellt und in den meisten Armeen und Marinen bereits durchgeführt worden. Nur bezüglich der Artillerieausrüstung der Festungen besteht noch immer eine höchst fühlbare Lücke, und wenn auch die Armirung der einzelnen Festungen in verschiedenen Staaten festgestellt wurde, so bedarf es nur einer flüchtigen Vergleichung, um zu erkennen, daß man, dem Bedürfniß des Augenblicks Rechnung tragend, in den verschiedenen Fällen von ganz entgegengesetzten Ansichten ausging und über die leitenden Grundprinzipien noch lange nicht einig ist. Das Ueble an der Sache ist, daß auch die aus den letzten Kriegen geschöpften Erfahrungen keinen verläßlichen Anhaltspunkt, sondern höchstens negative Lehren darbieten.

„Zu allen Zeiten hat man sich bemüht, gewisse Normen aufzustellen, wie stark eine Festung armirt sein müsse, um Widerstand leisten zu können. Daß man diese Normen ermittelte, war nothwendig, um einen Anhalt zu gewinnen; daß sie in den verschiedenen Zeiten sehr verschieden ausfielen, kann man sich, abgesehen von

allen andern Verhältnissen, schon aus der Schwierigkeit, Artillerie zu beschaffen, welche mit dem Wechsel der Zeiten fiel oder stieg, und welche zugleich für den Belagerer und für den Vertheidiger existirte, erklären". Rüstow hätte diesen seinen Worten noch beifügen können, daß die Aufstellung dieser Normen zur Zeit einer Uebergangsperiode besonders schwierig sein mußte, sowie daß in der wirklichen Ausführung die festgestellten Normen nirgends so wenig eingehalten wurden und eingehalten werden konnten, als gerade bei der Armirung der Festungen. Zu allen Zeiten rückten Armeen ins Feld, welche mit einer Geschützzahl ausgerüstet waren, welche mit dem von den gleichzeitigen Autoritäten verlangten Quantum nahezu übereinstimmte, und ebenso mangelt es nicht an Beispielen, in welchen die Belagerungsartillerie in einer den festgestellten Normen entsprechenden Stärke auftrat. Bei der Festungsartillerie müssen dagegen diese Normen nur in sehr allgemeinen Grundzügen entworfen werden, da sie eben nur einen „Anhaltspunkt" bieten können. Die Aufstellung des Letzteren ist aber von der höchsten Wichtigkeit und daß derselbe gegenwärtig noch nicht gefunden zu sein scheint, hat seinen Grund darin, daß sich die Artillerie in einer Uebergangsperiode befindet, wie sie eine ähnliche seit ihrem Bestehen noch nicht durchzumachen hatte und daß man bei der Festungsartillerie mehr wie in allen andern Fällen mit dem Material, welches augenblicklich zur Verfügung steht, zu rechnen gezwungen ist.

Dieses Gebot der Nothwendigkeit windet sich gleich einem rothen Faden durch die Geschichte der Vertheidigung der Festungen seit dem ersten Auftreten der Feuerwaffen, obgleich letztere wahrscheinlich zuerst bei der Vertheidigung der Festungen ihre Anwendung fanden*). Der Belagerer säumte jedoch nicht lange, seinen Gegner mit gleichen Waffen zu bekämpfen und wußte ihn sogar bald zu überbieten und noch später wurden die Feuerwaffen auch

*) Es ist sehr wahrscheinlich, daß die ersten Feuerwaffen, die bekanntlich nur eine sehr mäßige Größe hatten, zuerst bei der Vertheidigung gebraucht wurden, wo sie das früher angewendete griechische Feuer ersetzten. Gegen Mauern waren sie ohne Wirkung. Die größeren Geschütze dagegen mögen allerdings zuerst von den Belagerern angewendet worden sein und es finden sich auch die ersten Nachrichten von der Anwendung der Kanonen meistens bei der Belagerung der Städte.

im Feldkriege angewendet. Der Umstand, daß in früherer Zeit die Vertheidigung der festen Plätze (und damals waren beinahe alle Städte befestigt) nicht Sache der Regierung, sondern der Bewohner war, konnte der rationellen Entwickelung der Festungsartillerie nicht sehr förderlich sein. Gewöhnlich dachte man an das Artilleriewesen der Stadt erst dann, wenn die Gefahr eines feindlichen Angriffes nahe war und dort, wo man sich schon im Frieden damit befaßte, glaubte man Alles gethan zu haben, wenn man die benachbarten Städte mit einer Büchse oder Bombarde von riesigem Kaliber und recht gleißendem Namen überbieten konnte. So kam es, daß noch am Ende des fünfzehnten Jahrhunderts große und wichtige Städte nur mit vier bis fünf großen Geschützen versehen waren, welche man bei der Vertheidigung auf der angegriffenen Seite auf dem nächstbesten dazu geeigneten Platze aufstellte. Die damalige Befestigung setzte zudem der Aufstellung größerer Geschütze bedeutende Hindernisse entgegen und so wurde die Entwickelung jener Miniaturartillerie, die sich bis zum Ende des siebzehnten Jahrhunderts erhielt, besonders begünstigt. Diese Zwerggeschütze, deren Zahl oft sehr beträchtlich war, wurden dann auf Thürmen, hinter den Mauerzinnen, auf den Thoren und wo sich nur irgend ein Plätzchen fand, aufgestellt. Daß trotz dieses erbärmlichen Zustandes der Festungsartillerie gerade in jener Zeit manche Plätze ungewöhnlich lange vertheidigt wurden, war theils in der nur um ein Geringes besseren Beschaffenheit der Belagerungsartillerie, hauptsächlich aber darin zu suchen, daß an der Vertheidigung eines Platzes gewöhnlich die ganze Bevölkerung desselben Theil nahm.

Mit der fortschreitenden Verbesserung der Befestigungskunst und der zunehmenden Erstarkung der Regierungsgewalt hob sich auch die Festungsartillerie aus ihrem bisherigen armseligen Zustande. Die immer allgemeiner werdende Bastionärbefestigung kostete ungleich mehr, als die bisherige Befestigung mit einfachen Mauern, und es mußte eine Stadt schon ziemlich bemittelt sein, wenn sie ihre Rüstung den Anforderungen der Zeit anpassen und ihren früheren Rang unter den festen Plätzen behaupten wollte. Die Zahl der Letzteren schmolz daher zusammen, wenn sie auch im Vergleiche zu der Gegenwart noch immer eine überaus große war. Dafür konnten die Regierungen, die immer mehr und mehr das gesammte Kriegswesen des Staates in ihrer Hand zu centralisiren

ſuchten, um deſto mehr für die Armirung der noch verbliebenen feſten Plätze thun und es war in ihrem Intereſſe, daß ſie in die Sache mehr Gleichförmigkeit zu bringen trachteten. Die Artilleriewiſſenſchaft, welche ehedem als ein Geheimniß von einigen wenigen Adepten betrieben und bewahrt wurde, verallgemeinerte ſich und es fehlte nicht an Schriftſtellern, welche aus der bisherigen Empirik heraustraten und das Artilleriematerial nach rationellen Grundſätzen geregelt wiſſen wollten. Doch brachen ſich dieſe Anſichten nur langſam Bahn und die einſeitige Beurtheilung mancher Belagerung verleitete zu ganz irrigen Schlüſſen. So wollten im Beginne des ſiebzehnten Jahrhunderts mehrere Schriftſteller die großen Kaliber bei der Vertheidigung der Feſtungen ganz ausſchließen, weil es in Rheinbergen, Colberg und an andern Orten vorgekommen war, daß die Artillerie gleich im Beginne der Belagerung ihren geringen Pulvervorrath verſchoſſen hatte. Die Belagerungsartillerie behielt dagegen die großen Kaliber bei, und wenn auch in ſpäterer Zeit mehrere Schriftſteller (Furtenbach, Miethen u. A.) die doppelten und ſelbſt die einfachen Karthaunen (96- und 48 Pfünder) abgeſchafft wiſſen wollten und letztere Geſchütze auch nach und nach verſchwanden, ſo verſtieg man ſich bei den Mörſern zu ganz abnormen Ungethümen. Man denke an die Comingesmörſer Ludwigs XIV. und an die 15- bis 18zölligen Mörſer der Türken, Ruſſen und Venetianer. Dieſe Mörſer wurden nicht nur bei Belagerungen zum Werfen von Bomben und Feuerwerkskörpern, ſondern auch in den Feſtungen als Steinmörſer verwendet. Mit beſonderer Vorliebe bediente man ſich zu dieſer Zeit zur Flankenvertheidigung großer Haubitzen (häufig auch Steinbüchſen genannt), obgleich ſonſt die Kammergeſchütze in Verruf gekommen waren. „Behämmerte, löcherige und ſonſt verdächtige Geſchütze, ſowie ſolche mit Kammern ſtellte man auf den Wall, um dem Feind mehr Geſchütz zu zeigen, gebrauchte ſie aber nicht", heißt es in einem Manuſkripte aus jener Zeit. Eine ganz eigenthümliche Anſchauung über die Armirung eines Platzes!

Doch erſt nach Vauban's Auftreten ging man allerorts an die rationelle Feſtſtellung der Artillerieausrüſtung der Feſtungen. Dieſer große Mann hatte, obgleich er die Befeſtigungskunſt mehr als die meiſten ſeiner Vorgänger vervollkommnete, dennoch durch die verbeſſerte Anlage der Annäherungsarbeiten und durch den Rikochettſchuß dem Belagerer eine ſolche Stärke verſchafft, daß der

Vertheidiger nur durch eine der Zahl und dem Kaliber nach bedeutend verstärkte Artillerie das Gleichgewicht wiederherstellen konnte. Er selbst verlangte für jedes Bollwerk 10 Kanonen und 3 Mörser, wenn der Platz mehr als 8 Fronten besaß, wogegen er bei kleineren Plätzen etwas mehr beantragte und auch die Armirung der Vorwerke in Betracht zog, so daß die Annahme von 16 Geschützen per Bastion dem Durchschnittserforderniß gleichkommt. Die späteren französischen Schriftsteller entfernten sich nur wenig von diesen Ansätzen, indem sie bei großen Plätzen 11 bis 12, bei mittleren und kleinen Festungen 14 und 16 Geschütze auf jedes Bollwerk rechneten. Die deutschen Schriftsteller stellten weit geringere Anforderungen. Montecuculi hatte 7 bis 9 Geschütze für ausreichend gehalten, und wenn auch seine Nachfolger höher hinauf gingen, so blieb doch noch Flemming weit hinter den französischen Anforderungen zurück. Letzterer war übrigens der Erste, der bei der Ermittelung der Armirung eines Platzes auch das Verhältniß der verschiedenen Kaliber festsetzte*). Für ein Neuneck verlangte er 9 bis 10 Kanonen von 30- bis 36-pfündigem Kaliber, um auch die stärksten Brustwehren des Feindes durchschießen zu können, ferner 3 bis 4 Feldschlangen (vermuthlich 12—18 Pfünder), um den Gegner schon in weiter Entfernung zu beunruhigen, dann 30 bis 40 Kanonen von mittlerem Kaliber bis zum 24 Pfünder zur Bekämpfung des feindlichen Artilleriefeuers. Der Rest besteht aus kleinen Kalibern, Haubitzen zur Flankenvertheidigung und Mörsern. Seine Angaben stimmen, wie man sieht, mit den Grundsätzen, nach welchen die Artilleristen einer weit späteren Zeit vorgingen, vollkommen überein.

In der Praxis war man jedoch oft weit von den Anforderungen der Theorie entfernt. Gewöhnlich mußte man sich mit einer weit geringeren Anzahl begnügen, doch kamen auch enorme Ueberschreitungen vor, wie z. B. Wien 1683 auf seinen 11 Fronten (freilich nach italienischer Manier) mit beinahe 300 Geschützen armirt war.

---

*) Sehr eingehend befaßte sich übrigens schon Speckle mit diesem Gegenstande und seine Anforderungen waren zum Theil sehr hoch, z. B. für eine Flanke 12—14 Geschütze. Da aber seine dem Zeitalter weit voraneilenden Ideen eigentlich nirgends zu vollen Ausführung gelangten, so können seine Vorschläge nicht als eine allgemein anerkannte Norm betrachtet werden.

Die folgende Periode der Verbeſſerung und Verkünſtelung der Vauban'ſchen Befeſtigung brachte, obgleich die Zahl der Außenwerke vermehrt und die Länge der wichtigſten Linien vergrößert wurde, hinſichtlich des für nöthig erachteten Ausrüſtungsbedarfes keine bemerkbare Aenderung zu Tage. Faſt ſchien es, als glaube man, daß die verbeſſerte Trace für ſich allein zur erfolgreichen Vertheidigung der Feſtung genüge. Erſt in den letzten Jahren des ſiebenjährigen Krieges finden wir einige Fälle, in welchen die Feſtungen in einer wirklich ausreichenden Weiſe mit Artillerie verſehen wurden und eben darum einen außerordentlich kräftigen Widerſtand leiſteten.

Die Belagerungen in den franzöſiſchen Revolutionskriegen, namentlich jene von Valenciennes, in welcher beide Theile in wahrhaft muſtergiltiger Weiſe ausgerüſtet waren und von ihren Mitteln Gebrauch machten, ließen den Werth einer guten Artillerieausrüſtung der Feſtungen noch mehr erkennen und die für deren Ermittelung dienenden Regeln mit größerer Beſtimmtheit feſtſtellen. Man erachtete die Zahl der Fronten eines Platzes nicht mehr als allein maßgebend, ſondern unterſchied die Armirung der Angriffsfront von jener der übrigen Fronten, ſowie man eine verſchiedene Armirung annahm, je nachdem die Feſtung ein Bombardement, eine Blokade, einen gewaltſamen oder den förmlichen Angriff zu gewärtigen hatte.

Die von den verſchiedenen Schriftſtellern geſtellten Anforderungen waren ſehr verſchieden. So verlangte Smola für ein Achteck nach Cormontaigne bei einer auf 72 Tage beſtimmten Vertheidigung gegen den förmlichen Angriff 234, für ein gewöhnliches Achteck als Armirung gegen einen Ueberfall blos 28 Geſchütze. Die öſterreichiſche Artillerie hielt ſich ziemlich genau nach dieſen Normen, wie es der damalige Ausrüſtungsentwurf der Feſtungen Thereſienſtadt, Joſefſtadt, Königgrätz und Temesvar (Acht- und Neunecke) beweiſt. Dagegen erhielten die kleineren Feſtungen, wie z. B. die Sechsecke Arad, Karlsburg und Leopoldſtadt, eine verhältnißmäßig weit geringere Ausrüſtung. Für die übrigen Plätze ermittelte man wegen ihrer Unregelmäßigkeit und aus anderen Urſachen die Ausrüſtung von Fall zu Fall.

Aehnliches geſchah unter der Juliregierung in Frankreich, wo eine beſondere Kommiſſion die Armirung jeder einzelnen Feſtung beſtimmte. Dieſe Kommiſſion wich jedoch von den bisherigen Normen bedeutend ab, indem ſie ſelbſt bei größeren Plätzen nur

ein Maximum von 150 Geſchützen feſtgeſtellt wiſſen wollte. Die tracé moderne der Franzoſen, in höherem Grade aber die neudeutſche Befeſtigungsmanier wieſen jedoch darauf hin, neue Regeln für die Ausrüſtung der Feſtungen aufzuſtellen. Rüſtow befaßte ſich ziemlich eingehend damit, doch ſind ſeine Forderungen (800 Geſchütze für ein Zwölfeck gegen den regelmäßigen Angriff!) beinahe unerfüllbar und werden an Ueberſchwenglichkeit nur von den Anſätzen Montalembert's und Virgin's übertroffen. Ueberdies ſind ſeine Anſätze ſchon darum unbrauchbar, weil er die gezogenen Geſchütze beinahe gar nicht berückſichtigt.

Es iſt nicht leicht zu entſcheiden, ob die Wirkung der gezogenen Geſchütze des Angreifers, denen gegenüber der Vertheidiger in einer ganz andern Weiſe ſeine Vorkehrungen treffen muß, oder der Gebrauch dieſer Geſchütze in der Hand des Vertheidigers, wodurch deſſen Kraft ſo weſentlich erhöht wird, bei der Ermittelung der Feſtungsarmirung mehr ins Gewicht fallen. Unbeſtreitbar aber müſſen beide Momente zuſammen, obſchon ſie ſich zum Theile gegenſeitig paralyſiren, viele früher giltige Grundſätze umſtoßen.

Es kommt aber noch zu berückſichtigen, daß die Artillerie des Belagerers mit Ausnahme eines Theiles der Mörſer und vielleicht einiger Bombenkanonen ganz aus gezogenen Geſchützen beſtehen wird, wogegen bei der Vertheidigung der Feſtungen durch eine vorausſichtlich noch lange Zeit auch viele glatte Rohre in Verwendung genommen werden müſſen, theils weil die Beſchaffung der erforderlichen Anzahl gezogener Geſchütze nur langſam vor ſich geht und man ſich mit dem eben vorhandenen Material begnügen muß, theils weil gerade bei der Vertheidigung es viele Fälle giebt, in denen die Leiſtungsfähigkeit der gezogenen von jener der glatten Rohre erheblich überragt wird. Der Vertheidiger hat alſo mit zwei Faktoren zu rechnen.

Der Rikochettſchuß der alten Geſchütze iſt mit den gezogenen unausführbar und der Vertheidiger braucht ihn alſo nicht zu fürchten und keine Vorkehrungen dagegen zu treffen. Es entfielen ſomit die Traverſen, der freie Raum auf den Wallgängen würde vergrößert und es können ſomit mehr Geſchütze als ehedem auf den Facen und im bedeckten Wege aufgeſtellt werden. Der Angreifer hat dagegen in dem indirekten Schuß der gezogenen Geſchütze ein Mittel, welches den Rikochettſchuß mindeſtens aufwiegt und wogegen ſich gar keine oder nur höchſt koſtſpielige Vorkehrungen

treffen lassen. Auch der gegenseitige Kampf zwischen den Demontirbatterien und den Facen wird sich in weit kürzerer Zeit und auf weit größerer Entfernung als ehedem entscheiden. Zudem kann der Belagerer Geschütze dazu verwenden, gegen welche das Scharteneinschneiden von Seiten des Vertheidigers gerade unmöglich ist. Auch die Flanken-Demontirbatterien, welche sonst erst in der letzten Periode der Belagerung thätig sein konnten, werden nun ihr Werk viel früher und aus größerer Entfernung beenden können.

Der Enfilirschuß, der in früheren Belagerungen nur höchst selten zur Anwendung gelangen konnte, hat gegenwärtig durch die enorme Tragweite der gezogenen Geschütze eine hohe Bedeutung erlangt und es können demselben Linien, welche früher vor dem Rikochettfeuer ganz sicher waren, in der ausgiebigsten Weise unterworfen werden, was bei der Polygonalbefestigung und dem modernen Bastionärtracé besonders ins Gewicht fällt.

Der indirekte Schuß ermöglicht endlich die Zerstörung der unter gewöhnlichen Umständen als gedeckt anzunehmenden Escarpenmauern und wenn die hierdurch erzeugten Breschen auch keineswegs gangbar sein können, so wird dadurch den Breschbatterien jedenfalls in einer solchen Weise vorgearbeitet, daß die völlige Herstellung der Bresche einen weit geringeren Aufwand an Zeit und Mitteln als ehedem beanspruchen wird, zumal die Zerstörungsfähigkeit der Langgeschosse jene der Rundkugeln beinahe um das Dreifache übersteigt. Letzterer Umstand wird überdies dem Vertheidiger die Aufstellung seiner Geschütze an vielen Punkten sehr erschweren oder ihn zu kostspieligen und raumbeschränkenden Vorkehrungen (Panzerungen, Traversen, Erdmasken u. dgl.) zwingen.

Bei der Präcision und großen Perkussionskraft der gezogenen Geschütze werden die Geschütze des Vertheidigers weit früher und in bedeutenderem Grade durch das feindliche Feuer leiden und es sind diese Beschädigungen wieder bei den gezogenen Geschützen von um so größerer Bedeutung. Ein glattes Rohr wird selbst nach erlittenen bedeutenden Beschädigungen noch gebraucht werden oder ohne besondere Schwierigkeit brauchbar gemacht werden können. Bei einem gezogenen Rohre dagegen genügt die geringste Verletzung, um dasselbe vollständig außer Dienst zu setzen. Die Wiederherstellung aber wird mit den in einer gewöhnlichen Festung verfügbaren Mitteln in den meisten Fällen unmöglich sein, daher

der Vertheidiger vom Anbeginn an für den hinreichenden Ersatz zu sorgen, d. h. ein größeres Geschützquantum zu bemessen hat.

Dagegen bieten die gezogenen Geschütze dem Belagerten die Möglichkeit, seine Artillerie auch von jenen Werken, welche weit ab von der Angriffsfront liegen, mit Erfolg gegen den Angreifer zu verwenden, den letzteren schon auf viel größerer Entfernung zu beschießen und dadurch zur Eröffnung seiner Angriffsarbeiten auf eine weitere Distanz zu zwingen. Da dem Vertheidiger die Distanzen genau bekannt sein müssen, wird es ihm bei nur einiger Wachsamkeit und Aufmerksamkeit wiederholt gelingen, die feindlichen Batterien zu demontiren, bevor deren Geschütze noch zum Schuß gelangen oder sich einschießen konnten, während er selbst, indem er seine Aufstellungen häufig wechselt, immer wieder überraschend auftreten und dadurch die Wirkung des feindlichen Feuers abschwächen kann. In der letzteren Periode der Belagerung aber kann er, wenn auch der größte Theil seiner gezogenen Geschütze bereits unbrauchbar sein sollte, seine glatten Rohre verwenden und deren Vorzüge in einer für den Angreifer sehr empfindlichen Weise zur Geltung bringen, während dieser nicht nur das Feuer eines großen Theiles seiner Geschütze einstellen muß, sondern auch von der großen Portee und Präzision der in Thätigkeit verbleibenden wegen der kurzen Entfernung, auf welcher der Geschützkampf geführt wird, keinen Vortheil ziehen kann. Der Ersatz der beschädigten Geschütze wird in dieser Periode bei dem Belagerer mit ungleich größerer Schwierigkeit als bei dem Vertheidiger zu bewirken sein und es wird ein dem in der ersten Periode bestehenden Verhältnisse ganz entgegengesetztes Verfahren beider Theile stattfinden.

Auf beiden Seiten werden auf besonders wichtigen Punkten einige Geschütze durch möglichst starke Deckungen gegen das feindliche Feuer gedeckt werden. Hier ist der Vertheidiger entschieden im Vortheile, da er diese Deckungen an den hierzu geeigneten Punkten schon im Frieden herstellen oder wenigstens alles zu ihrer Aufstellung Erforderliche bereit halten und überhaupt seine Deckungen weit stärker konstruiren kann, während der Belagerer das Material aus der Ferne herbeischaffen und den Bau unter den Augen und dem Feuer des Gegners beginnen und ausführen muß. Sowie der Angreifer die auf verschiedenen, oft weit von einander entfernten Punkten befindlichen Geschütze auf einen Punkt richten kann, gegen den früher nur eine einzige Batterie wirken konnte,

so wird auch, wie schon angedeutet wurde, der Vertheidiger ein feindliches Geschütz durch auf verschiedenen Werken aufgestellte Geschütze beschießen können. Dadurch wird aber nicht nur der in früherer Zeit nothwendigen Geschützüberfüllung einzelner Werke vorgebaut, sondern es wird bei der großen Zahl der von verschiedener Seite und rasch hintereinander abgefeuerten Schüsse für den Belagerer oft unmöglich sein, diejenigen Geschütze, deren Thätigkeit ihm den meisten Schaden bereitet, mit Sicherheit zu ermitteln, wodurch er zu einer unrichtigen Richtung seines Feuers oder zu einer übermäßigen Munitionsverwendung verleitet werden wird. Auch wird der Vertheidiger wegen seiner mehr oder minder dominirenden Stellung, wegen der Deckung, die den rückwärtigen Werken durch die vorliegenden zu Theil wird, und da ihm die Distanzen und das vorliegende Terrain genau bekannt sind, einer bessern Wirkung seines Feuers gewiß sein und diese Wirkung auch besser beobachten können. Ferner darf nicht vergessen werden, daß die Objekte, welche der Vertheidiger zu seinem Ziele nimmt, im Allgemeinen leichter zu zerstören sind, daher er seine Absicht mit kleineren Kalibern oder mit einer geringeren Schußzahl erreichen wird, als es dem Belagerer gegenüber dem Mauerwerk und namentlich den stärker profilirten und weit festeren Brustwehren der Festung gegenüber möglich ist.

Die Festungen, mit welchen der Artillerist der Gegenwart zu rechnen hat, sind von wesentlich anderer Beschaffenheit als jene von ehedem. Die zahlreichen, höchstens mit den gewöhnlichen Außenwerken versehenen Plätze von fünf bis neun Bastionen sind entweder ganz aufgelassen oder erweitert und umgebaut und mit einem Kranz detachirter Forts umgeben worden. Diejenigen, welche in ihrem ursprünglichen Zustande belassen wurden, können, wenn sie nicht eine ganz besonders günstige Lage haben, in einem etwaigen Kriege nur eine höchst untergeordnete Rolle spielen. Sie werden als Places du Moment betrachtet und demgemäß armirt werden müssen, wofern man sich nicht im letzten Augenblicke entschließt, sie durch vorgelegte größere (freilich nur provisorische) Werke zu verstärken, wie es z. B. die Türken in Silistria thaten. Nur an der Küste, an Grenzpässen und überhaupt in Gebirgsländern werden kleine Plätze noch immer eine Bedeutung haben. Die Armirung derselben aber wird, theils der Unregelmäßigkeit

der meiſten dieſer Plätze, theils der örtlichen Verhältniſſe wegen von Fall zu Fall ermittelt und feſtgeſtellt werden müſſen.

Im Allgemeinen wird man es aber mit mehr oder minder großen, durch einen ein- oder mehrfachen Gürtel von vorgelegten Forts und detachirten Werken geſchützten Feſtungen zu thun haben. Es iſt auffällig, daß die älteren Artilleriſten bei der Beſtimmung der Armirung einer Feſtung die Vor- und detachirten Werke wenig oder gar nicht in Rechnung zogen. Man betrachtete das Vorhandenſein ſolcher Werke als einen Ausnahmsfall, für welchen die nöthigen (noch dazu kleinen) Kaliber von der Hauptenceinte gewiſſermaßen — entlehnt werden könnten. Bei der Armirung gegen einen Ueberfall, eine Blokade, ein Bombardement oder einen gewaltſamen Angriff beantragten einige Schriftſteller, dieſe Werke gar nicht zu armiren, ſo wie man in gewiſſen Fällen ſelbſt die Außenwerke ohne Geſchütz laſſen und nur die Hauptenceinte armiren wollte.

Jetzt aber dürfte in vielen Fällen der umgekehrte Vorgang angezeigt ſein, wie es ſchon daraus hervorgeht, daß man thatſächlich bei vielen wichtigen Plätzen die den Kern bildende alte Feſtung aufgelaſſen hat und nur die umgebenden Forts im Stande erhält, ſo wie es auch Plätze giebt, welche blos aus einem Kreiſe von Werken und Forts ohne einen Kern beſtehen. Es wird daher weniger die Zahl der Baſtionen als die der Forts und die Größe derſelben bei der Ermittelung der Armirung maßgebend ſein.

Bei der Raſchheit der Kriegsoperationen der Gegenwart wird man den in früherer Zeit gerechtfertigten Unterſchied der Vorkehrungen gegen die der Feſtung etwa bevorſtehende Angriffsweiſe gar nicht oder nur in gewiſſer Beziehung beobachten können, da, wenn man den Platz z. B. nur gegen einen Ueberfall ausrüſten wollte, ſehr leicht die Zeit zur Armirung gegen einen förmlichen Angriff zu kurz werden dürfte. Man wird alſo gut thun, wenn man vor dem Beginn der Feindſeligkeiten alle dem Kriegsſchauplatze zunächſt liegenden Plätze in vollen Vertheidigungszuſtand ſetzt. Jedenfalls muß die ganze Armirung, wenn ſie nicht ſchon in dem Platze deponirt iſt, ſofort in denſelben geſchafft und hiervon die gegen einen Ueberfall oder gewaltſamen Angriff erforderliche Geſchützzahl aufgeführt werden. Ueberhaupt dürfte (beſonders bei großen Plätzen) kein Unterſchied bei den verſchiedenen möglichen Angriffsarten (Blokade, Bombardement, gewaltſamer Angriff und Ueberfall) gemacht, ſondern für alle dieſe Fälle die gleiche Armirung

festgestellt werden, welche für den förmlichen Angriff in der erforderlichen Weise vermehrt würde. Der Kostenpunkt kann hier nicht in Betracht gezogen werden, da jede Sparsamkeit im Kriege sich gewöhnlich als — Verschwendung herausstellt und der durch die in zehn Festungen, bei welchen man die Vorkehrungen ohne Nachtheil unterließ, erlangte Gewinn durch den Verlust eines einzigen Platzes, welcher nicht rechtzeitig armirt wurde, gewiß vielfach aufgewogen wird. Bei der zahlreichen Mannschaft, welche durch die Einführung der allgemeinen Wehrpflicht für die Festungsbesatzungen verfügbar wird, kann es an Arbeitskräften nicht mangeln und man wird wohl daran thun, wenn man die Leute gleich von ihrem Eintreffen an — natürlich bei guter Verpflegung — unausgesetzt und angestrengt beschäftigt, da sie hierdurch für die erhöhten Leistungen und Entbehrungen im Falle einer Belagerung geübt und gekräftigt werden.

Daß sowohl die Vorwerke oder Forts, als auch die Kernfestung gegen einen Ueberfall oder gewaltsamen Angriff hinreichend mit Geschütz armirt werden müssen, ist selbstverständlich. In früherer Zeit pflegte man die Spitzen der Bastionen mit einem weittragenden Geschütz von schwerem Kaliber und neben demselben mit einer oder zwei Haubitzen zu armiren, um das Vorterrain genügend bestreichen zu können. So nahe es lag, daß dieses ganz richtige Prinzip auch bei der Armirung der vorgelegten Forts angewendet werde, glaubte man gleichwohl bei der Spitze der Vorwerke mit einer gewöhnlichen Haubitze auszulangen. Da aber dieser Punkt die beste Aussicht gewährt und man von demselben den sich nähernden Feind zuerst entdecken und beschießen kann, so wird ein gezogenes Geschütz von größerem Kaliber hier ungleich bessere Dienste leisten, zumal durch den Bogenschuß desselben auch die von einer Haubitze zu erreichende Wirkung in vollkommen genügendem Maße ersetzt wird. Ein gezogener 24pfünder würde hier die besten Dienste leisten, umsomehr es sehr vortheilhaft erscheint, wenn die bei der einfachen Armirung verwendeten Geschütze auch bei der Belagerungsarmirung auf ihrem Platze gelassen werden können. Auf jenen Seiten, gegen welche voraussichtlich der förmliche Angriff des Feindes nicht gerichtet werden kann, wird auch ein Geschütz von kleinerem Kaliber, bis zum 6- oder 8pfünder herab, genügen.

Vielleicht wird es vortheilhaft sein, die in der Spitze jener Werke, welche dem Angriffe mit besonderer Wahrscheinlichkeit ausgesetzt sind, befindlichen schweren Piecen schon jetzt durch eine Kuppel oder einen Schild von Eisen zu decken oder wenigstens sie auf Moncrieff'schen Laffeten zu verwenden.

Die Facen des Vorwerks werden mit je einem 6- oder 8pfünder besetzt und ebenso die Flanken. Die rückwärtige Seite des Reduits oder, wenn keines vorhanden ist, die Brustwehr an der Kehle des Vorwerks oder die dahin sehenden Kasematten erhalten zwei Geschütze, wozu Granatkanonen kleineren Kalibers oder gewöhnliche Haubitzen gewählt werden können, da es sich bei diesen Geschützen um die Beschießung solcher Abtheilungen des Feindes handelt, welche zwischen den Forts durchbrechend dieselben im Rücken angreifen oder gegen den Platz selbst vordringen wollen, wobei das kräftige Kartätschenfeuer glatter Rohre von besonderer Wirkung sein wird.

Die ganze Sicherungsarmirung eines größeren Vorwerks besteht demnach aus fünf gezogenen und zwei glatten Geschützen, mithin um zwei Piecen weniger, als Rüstow begehrt und ein bis drei mehr, als von älteren Schriftstellern beantragt wurde. Die etwa vorhandene und zur Geschützvertheidigung eingerichtete Spitzkaponiere jetzt schon zu armiren, erscheint ziemlich überflüssig. Will man es dennoch thun, so erscheinen zwei leichte glatte Feldgeschütze vollkommen ausreichend, da sie nur als Flankengeschütze dienen.

Vorwerke von geringerer Größe werden mit drei bis vier Geschützen von entsprechend kleinerem Kaliber hinlänglich gesichert sein, wogegen bei größeren Forts nur unter ganz besonderen Verhältnissen und wenn dieselben sehr weit von der Festung entfernt sind, eine Vermehrung der Geschützzahl nothwendig erscheint und in den meisten Fällen eine angemessene Verstärkung der Besatzung genügen wird.

Ist das Terrain wenig übersichtlich oder gestattet es eine gedeckte Aufstellung größerer feindlicher Truppenabtheilungen, so wird man einen oder selbst zwei Mörser von mittlerem Kaliber beigeben müssen. Uebrigens wird man diese Geschütze auch zur Beleuchtung des Vorterrains sehr gut brauchen. Die modernen Beleuchtungsapparate (elektrisches Licht, Hohlspiegel u. dgl.) leisten zwar weit mehr, sind aber nicht überall zu haben und auch nicht

ſo raſch in Stand geſetzt, daher man gern zu den Leuchtbalken zurückgreifen wird.

Die moderne Befeſtigung mit ihren Kavalieren und detachirten Bollwerken läßt ſich wenigſtens in Bezug auf die Armirung ganz gut mit der älteren Baſtionärbefeſtigung in Uebereinſtimmung bringen. Die Kavalierbaſtione entſprechen den gewöhnlichen Bollwerken und die detachirten Baſtione den Ravelinen. Auch bei Letzteren wollten ältere Schriftſteller die Spitze mit einer Haubitze armiren. Ein gezogener 12pfünder wird hier weit beſſere Dienſte leiſten. Liegt der Front kein Vorwerk vor, ſo wird man einen 24pfünder aufſtellen müſſen. Die Facen werden mit je einem gezogenen 8- oder 6pfünder armirt und in das Reduit des Ravelins oder in die Mörſerbatterie des detachirten Baſtions kommt ein Mörſer von mittlerem Kaliber zu ſtehen.

Die Spitzen der Baſtione des Hauptwalles, welche ältere Schriftſteller blos mit 1 bis 2 Geſchützen ſchweren Kalibers, Rüſtow und Andere aber mit einer Haubitze und zwei ſchweren Kanonen armiren wollen, werden mit einem gezogenen 24pfünder genügend armirt ſein, dagegen werden auf die Facen je ein gezogener 12pfünder oder eine glatte Kanone ſchwereren Kalibers aufgeſtellt. Auf die Kavaliers- oder Baſtionsflanken kommen je zwei leichte Geſchütze zu ſtehen. Ohne Nachtheil können hierzu glatte Rohre, am beſten Haubitzen oder leichte Granatkanonen gewählt werden. Dieſer Armirung iſt noch ein ſchwerer Mörſer für jedes Bollwerk hinzuzufügen. Jede Flanke des Reduits der detachirten Baſtion iſt mit zwei leichten Geſchützen zu beſetzen, von denen das früher Geſagte gilt. Die Flanken der Ravelin-Reduits dürfen nicht armirt werden, da die daſelbſt aufgeſtellten Geſchütze in dem nicht unmöglichen Falle einer Ueberrumpelung dieſes Werkes von dem Feinde ohne Weiteres gegen den Hauptwall gerichtet werden können. Dafür ſind in den Flankenkaſematten (wo ſolche vorhanden ſind) je zwei leichte Geſchütze aufzuſtellen. Mitrailleuſen werden hier mit beſonderem Vortheile verwendet werden. Die ganze Armirung einer Front beſteht demnach aus 12 bis 16, und wenn man das Vorwerk hinzurechnet, aus 20 bis 24 Geſchützen.

Ein Platz von neun Fronten bedürfte zu ſeiner Sicherungsarmirung 108 bis 144 Geſchütze, was die Anforderungen der älteren Schriftſteller um Etwas überſteigt, jedoch hinter neueren Anſätzen zurückbleibt. Iſt der Platz mit detachirten Vorwerken

und Forts umgeben, so steigt die Zahl auf 180 bis 216 Geschütze. Obgleich dieser Ansatz von den Forderungen mehrerer Ingenieure (namentlich Chasseloups, Bousmards, Carnots u. A.) weit übertroffen wird, dürfte er beim ersten Anschein allerdings überraschen. Ein Platz der erwähnten Art ist jedoch bereits zu den Festungen ersten Ranges zu zählen und es könnte mit ihm eine gewöhnliche ältere Festung von 12 bis 16 Fronten kaum verglichen werden. Für einen Platz von dieser Größe beantragte man mindestens 3- bis 400 Geschütze.

Gegenüber der überlegenen Artillerie, welche der Angreifer bei einem Ueberfall oder gewaltsamen Angriff auf jedem beliebigen Punkte entwickeln kann, erscheint aber eine stärkere Sicherungsarmirung gegenwärtig gewiß höchst rathsam. Weiter erwächst dadurch der Vortheil, daß man im Falle einer förmlichen Belagerung nur die angegriffenen Fronten zu verstärken braucht, die Armirung der übrigen Fronten aber in ihrem Stande belassen kann. Die Armirung ist eine derartige, daß man damit auch auslangen dürfte, falls der Gegner neben dem Hauptangriff noch einen zweiten Angriff unternehmen sollte. Eine Vermehrung der Mörser und die Aufführung einiger Feldgeschütze in den Vorwerken oder wenn keine solche vorhanden wären, auf der Hauptenceinte, wäre Alles, was man in diesem Falle noch thun könnte. Uebrigens muß noch bemerkt werden, daß bei einer guten Anlage der Forts die Armirung der Hauptenceinte noch um einige Piecen verringert werden kann. Fronten, welche dem förmlichen Angriffe nicht ausgesetzt sind und deren Vorterrain auch einer anderweitigen Angriffsart Schwierigkeiten entgegensetzt, können mit einer weit geringeren Geschützzahl armirt werden.

So wie der förmliche Angriff in der Regel gegen eine ganze Front geführt wird, demnach zwei Bastione genommen und zwei andere widerstandsunfähig gemacht werden müssen, so wird, wenn jeder Front ein Vorwerk vorliegt, der Angriff gegen vier dieser Werke geführt werden müssen, von denen zwei genommen und zwei andere wehrlos gemacht werden müssen, bevor gegen den Platz selbst vorgegangen werden kann. Es sind also gegen den förmlichen Angriff zwei ganze und zwei halbe Bastionen mit den dazwischen liegenden Außenwerken, ferner zwei ganze und zwei halbe Vorwerke zu armiren.

Die alte Regel, nach welcher man auf je zehn Meter oder gar auf je fünf Klafter der Bruſtwehrlänge einer angegriffenen Front zwei Geſchütze aufſtellte, kann gegenwärtig nicht mehr angewendet werden. Solche mit Geſchützen geſpickte Batterien würden jedem feindlichen Schuß einen oder mehrere Treffer gewähren. Uebrigens waren ſchon ältere Schriftſteller der Anſicht, daß, da ſich nur die Hälfte dieſer Geſchütze trotz aller Traverſen gegen den Rikochetſchuß ſichern laſſe, man auch nur dieſe Hälfte auf den Facen aufſtellen und die andere Hälfte für die ſpätere Beſetzung der Flanken und Kurtinen zurückbehalten ſolle. Ein Fort, deſſen Facen nach jener Regel mindeſtens zehn Geſchütze in Anſpruch nehmen würden, wird hinreichend armirt ſein, wenn man zu den bereits aufgeführten Geſchützen drei gezogene 12pfünder für jede Face, eine ſchwere Granatkanone für jede Schulter, zwei leichte Geſchütze zur Flankirung und einen Mörſer mittleren Kalibers hinzufügt, was, wenn jeder Front ein Fort vorliegt, eine Vermehrung um 34 Geſchütze beträgt. Nähert ſich der Feind mit ſeinen Annäherungen, ſo ſind für jede Face zwei kleine Mörſer anzutragen, die ihren Platz zuerſt im bedeckten Wege und dann in dem Reduit des Forts finden.

Obgleich die Hauptenceinte vor der Bewältigung der Forts nicht vollſtändig armirt zu werden braucht, müſſen doch die hierfür erforderlichen Geſchütze beſonders beantragt und bei Zeiten in Bereitſchaft geſetzt werden, da auf das Zurückbringen der wenigen noch brauchbar gebliebenen Geſchütze der Forts überhaupt nicht zu zählen iſt und die Feſtung noch vor dem Falle der Forts der Angriffsſeite vollkommen armirt ſein muß und einige Geſchütze gleich nach der Eröffnung der Laufgräben ſehr wirkſam in Aktion treten werden.

Die Facen der detachirten Baſtionen kommen jenen der Raveline nach Cormontaigne ziemlich gleich und würden nebſt den bereits aufgeführten Geſchützen noch mit drei gezogenen 12- und 8pfündern beſetzt. Dazu kommen noch für jedes Ravelin drei mittlere Mörſer und für jede Reduitflanke zwei leichte (glatte) Geſchütze.

Die Hauptfacen, von welchen auch jetzt noch der hauptſächlichſte Kampf gegen die feindlichen Batterien geführt werden wird, erhalten je drei gezogene 12- und 24pfünder. Die Armirung der Flanken wird um je zwei leichte Geſchütze und jene der Flanken-

kaſematten um ebenſoviel vermehrt. Dazu kommen in jedem mittleren Bollwerk zwei ſchwere und ein mittlerer, in jedes Kollateralbollwerk zwei ſchwere Mörſer.

Für die Kurtinen, deren Geſchütze, wenn ſie nicht im hohen Bogen über die vorliegenden Werke hinwegfeuern können, erſt ſpäter in Thätigkeit kommen, ſind vier Geſchütze ſchweren Kalibers (gezogene 24pfünder und Granatkanonen) zu beantragen.

Sehr vortheilhaft erſcheint es, für einen Platz von der angegebenen Größe noch vier bis ſechs gezogene Kanonen ſchwerſten Kalibers (6- bis 7zöllige) anzutragen. Dieſelben wären auf den Kourtinen, oder falls ſich in den Bollwerken Kavaliere befinden, auf dieſen in ſoliden eiſernen Geſchützſtänden aufzuſtellen. Für die Abſchnitte iſt kein Geſchütz beſonders in Rechnung zu bringen, da daſſelbe von der Armirung der vorliegenden Werke erübrigt werden dürfte.

In dem bedeckten Wege ſind für die langen Zweige und die eingehenden Waffenplätze je zwei leichte Piecen, im Ganzen alſo 16 Geſchütze erforderlich. Von beſonderem Vortheile würde es ſein, wenn man die Reduits der eingehenden Waffenplätze mit je zwei Mitrailleuſen armiren würde. Endlich ſind noch 16 bis 20 Mörſer kleinſter Gattung zu beantragen. Auch Raketen, wo ſolche noch vorräthig ſind, können verwendet werden.

Die Vermehrung der Armirung gegen den förmlichen Angriff beträgt ſonach, wenn die höchſten Anſätze angenommen werden, 132 Piecen, was hinter den unerfüllbaren Anforderungen einiger neueren Schriftſteller natürlich weit zurückbleibt, jedoch, wenn man die Sicherungsarmirung hinzurechnet, mit den Anſätzen der ältern Ingenieure und der meiſten Artilleriſten ziemlich übereinſtimmt. Der Mehrbedarf für die der Angriffsſeite vorliegenden Forts beträgt 46 Geſchütze. Liegt jedoch nicht vor jeder Front ein Fort mittlerer Größe, ſondern iſt der Platz durch wenige, aber deſto ſtärkere Forts mit Enveloppe, Hauptwerk und Reduit gedeckt, ſo daß z. B. auf der Angriffsſeite zwei ſolcher Forts und die etwa dazwiſchen liegenden kleineren Werke armirt werden müſſen, ſo kann der Mehrbedarf auch auf 60 Piecen ſteigen. Beſtehen dagegen die Forts aus mehreren an einander gehängten Fronten und haben ſie mithin einen bedeutenden Umfang, ſo werden ſie ſowie der Hauptwall, die dahinter liegenden Fronten deſſelben aber entſprechend ſchwächer armirt.

Es beträgt die Sicherungsarmirung im höchſten Falle 216, die Zahl der außer derſelben gegen den förmlichen Angriff aufzuſtellenden Geſchütze 192, daher die Geſammtarmirung 408 Geſchütze. In Reſerve muß man bei den gezogenen Geſchützen mindeſtens ein Drittel beantragen, während man bei den glatten Geſchützen nicht einmal ein Fünftel benöthigen wird, da dieſelben erſt ſpäter in Aktion treten, dem feindlichen Feuer weniger ausgeſetzt und ſelbſt in ziemlich defektem Zuſtande noch brauchbar ſind. Nimmt man ein Viertel ſämmtlicher Geſchütze als Reſerve an, ſo erhält man 510 Geſchütze.

Es iſt dieſe Zahl ganz reſpektabel, aber noch erſchwinglich und aller Wahrſcheinlichkeit nach gewiß ausreichend.

Bezüglich der beſpannten Feldgeſchütze hätte die alte Norm zu gelten, nach welcher auf 1000 Mann des dritten oder zweifünften Theiles der Infanteriebeſatzung je drei und auf 1000 Mann Reiterei vier bis ſechs Geſchütze angetragen wurden.

A. Dittrich.

## III.

## Einige Bemerkungen über die Vorſchrift für den Bau von Batterien und Geſchützeinſchnitten im Angriffs- und Vertheidigungs-Kriege. Berlin, 1875.

Wenn eine Beſprechung der vorzüglichen Vorſchrift wohl nur in eine Fachzeitſchrift gehört, wenn dieſelbe auch ſpeziell für den Feſtungs-Artilleriſten geſchrieben iſt, ſo bietet ſie doch auch für den Offizier jeder anderen Waffe viel des Neuen und Intereſſanten.

Auch wird dieſe Vorſchrift den Vorträgen über Batteriebau an den Kriegsſchulen zu Grunde gelegt werden müſſen und wer kann es wiſſen, ob nicht der eine oder der andere Kamerad der Infanterie dereinſt mit Aushülfemannſchaften zum Batteriebau

kommandirt werden wird. Die nachfolgenden Worte ſollen daher zum Leſen, zum Studium der wichtigen Inſtruktionen beſonders auch Kameraden der anderen Waffen auffordern.

Die erſten drei Abſchnitte behandeln den „Batteriebau im Allgemeinen“, die „Vorbereitungen zum Batteriebau“ und die „Ausführung des Baues einer normalen Batterie von 6 Geſchützen“. Dieſelben ſind im Allgemeinen ſo klar und überſichtlich abgehandelt, daß ein kurzer Vergleich mit der alten Inſtruktion über den Batteriebau den bedeutſamen Fortſchritt deutlich vor Augen führt. Selbſtverſtändlich iſt den großen Erfahrungen des letzten Krieges, in welchem ja auch die Feſtungs-Artillerie eine nicht zu unterſchätzende Thätigkeit zu entwickeln berufen war, reichlich Rechnung getragen; demnach ſei es aber auch einem alten Artilleriſten erlaubt, einige wenige Bemerkungen aus ſeiner eigenen Praxis hier einfließen zu laſſen.

In Bezug auf den Batteriehof iſt zuerſt geſagt, daß ſeine hintere Böſchung nach Möglichkeit abgeflacht werden müſſe, ſpäter aber die Anlage derſelben zu $^1/_1$ angegeben. Dieſe Anlage iſt aber ſicher ein nicht unwichtiger Punkt, denn wer vor Paris oder ſonſt wo in unſeren Batterien geſtanden hat, wird ſich lebhaft erinnern, wie viele feindliche Granaten in der mit circa ganzer Anlage verſehenen hinteren Böſchung des Batteriehofes, namentlich wenn dieſelben dicht über die Krone der Bruſtwehr unter ſtarkem Einfallwinkel ankamen, ſtecken blieben, und dann beim Krepiren ihre Sprengſtücke von rückwärts in die Batterie ſchleuderten. Durch ein ſolches Sprengſtück fiel unter Anderen der Portepeefähnrich Redmer in Batterie 6 auf dem Plateau von Montfermeil gegenüber dem Avron. Verfaſſer dieſes iſt der Anſicht, daß es ſehr gut wäre, wenn befohlen würde, daß die hintere Böſchung nicht weniger als dreifache Anlage, beſſer aber noch mehr erhalten müſſe. Es können dann die rampenartigen Einſchnitte hinter den Bettungen zum Einfahren der Geſchütze wegfallen.

Vorzüglich iſt in der neuen Vorſchrift die Anordnung, daß in jedem Block ein reſp. zwei Geſchoßräume angebracht werden; dagegen iſt es wohl erlaubt, den Wunſch auszuſprechen, daß für Batterien von 4 und 6 Geſchützen, ſtatt der einen großen Pulverkammer, auf jedem Flügel eine ſolche etwa halb ſo groß angelegt würde. Abgeſehen von der Weite des Weges, den die Mannſchaften von den entfernteren Geſchützen zum Kompletiren mit

Kartuſchen ꝛc. zurückzulegen haben, iſt dieſer Weg hinter den Geſchützen fort, auch nicht ungefährlich, beſonders wenn ſich auf einzelne Batterien das feindliche Feuer konzentrirt, wie es oft vorkommen wird und muß. Es können alſo ſehr leicht unangenehme Stockungen in der Bedienung der Geſchütze vielleicht gerade in wichtigen Momenten vorkommen. Auch iſt die zu bewegende Erdmaſſe, um zwei kleine Pulverkammern zu decken, alſo ebenſo die Arbeit, nicht bedeutender als für eine große Pulverkammer. Endlich iſt die doch mögliche Gefahr nicht abzuleugnen, daß, wenn die einzige Pulverkammer einer Batterie in die Luft geſprengt wird, das Feuer derſelben für dieſen Tag ganz ſchweigen muß. In derſelben Weiſe und Breite angelegt, wie die Vorſchrift es anordnet, fänden die beiden kleinen Kammern bei demſelben inneren Raum wie die eine große, 1,80 m. mehr deckende Erde nach der feindlichen Seite. Man erinnere ſich nur der enormen Durchſchlagskraft der ſcharfgeladenen Langgranaten aus der 15 cm.-Ring-Kanone.

Vor Soiſſons war die Pulverkammer der Batterie 5*), Modell I. der alten Vorſchrift entſprechend, äußerſt ſolide erbaut; ihre Sohle lag ſogar 5 ′ eingegraben. Die Erddecke derſelben war aber am erſten Tage der Beſchießung der Feſtung durch mehrere feindliche Geſchoſſe aus ſchweren Kalibern ſo geſchwächt, daß vielleicht noch ein einziger guter Treffer genügt hätte, dieſelbe in die Luft zu ſprengen. Die folgende Nacht wurde ſelbſtverſtändlich benutzt, die Pulverkammer ſolider und ſtärker als früher herzuſtellen.

Die Beobachtungsſtände haben wir vielleicht nicht mit Unrecht mehr geſchützt, als die neue Vorſchrift es erfordert. Wünſchenswerth bleibt es wohl jedenfalls, daß der Beobachtungspoſten wenigſtens im Rücken gegen Sprengſtücke etwas mehr geſichert werde, damit ſeine Aufmerkſamkeit nach vorne nicht abgelenkt wird.

In Bezug auf die Traverſen und Schulterwehren ſagt die Vorſchrift, daß dieſelben nur dann errichtet werden dürfen, wenn die feinlichen Schußlinien die Batterie ſo ſchräge treffen, daß eine Deckung der Geſchütze nach ſeitwärts erforderlich iſt. Dagegen

---

*) Dieſe Batterie hatte der in Spanien von den Carliſten gemordete Premier-Lieutenant Schmidt mit ſeiner Kompagnie 8. XI. erbaut und beſetzt.

läßt ſich ſicher nichts einwenden, denn der Traverſenbau ꝛc. erhöht die Arbeit ganz bedeutend, faſt um das Doppelte, wohl aber ſind nach dieſſeitiger Auffaſſung die alten Bombenſchirme (der Name war freilich ein unrichtiger) zwiſchen je zwei und zwei Geſchützen zur Sicherung gegen Sprengſtücke auf den ſtehenbleibenden Erdkeilen hinter den Unterſtänden beizubehalten, wie ſie auch ſpäter verlangt werden, wenn Sicherung gegen ſeitliches Gewehrfeuer erforderlich wird.

In der Veranſchlagung der Erforderniſſe an Arbeitern, Batteriebau-Material und Schanzzeug würden nur unbedeutende Aenderungen bei etwaiger Adoptirung obiger Vorſchläge vorzunehmen ſein. Daß übrigens unter beſonderen Umſtänden der Anſatz von $^1/_1$ ja ſelbſt $^1/_2$ ſoviel Hacken als Schippen zu wenig ſein kann, haben wir bei dem zum Theil felſigen und hartgefrorenen Boden, der auch noch mit vielen ſtarken Baumwurzen durchzogen war, vor Paris im Parke von Raincy erlebt. Daher kam es auch, daß die Vollendung unſerer dortigen Batterien 1—4 ſich ſo verzögerte, ja daß dieſe Batterien wegen mangelnder Erde während ihrer ganzen 31tägigen Thätigkeit eigentlich nie völlig die vorgeſchriebenen Dimenſionen erreichten.

Auch die Abmeſſungen der Batterie in der Fluchtlinie würden durch Anlage zweier Pulverkammern nicht erheblich alterirt.

Sehr vereinfacht und deshalb äußerſt praktiſch iſt die neue Einrichtung der Batterie-Depots. Vorzüglich iſt die neue Beſtimmung, daß mit der Anlage der Batterie-Depots in der Nacht vor dem Batteriebau zugleich das Abſtecken der Batterie und das Legen der Grundfaſchine erfolgt.

Vor Paris haben wir ſchon ſo verfahren und es völlig bewährt gefunden.

Auf Seite 23 unter Nr. 5 hat ſich die Zahl 6,60 ſtatt 3,60, wie auf Tafel I richtig angegeben, als Druckfehler eingeſchlichen.

Im Uebrigen ſind die Anordnungen für Bettungen, Geſchoßräume, Unterſtände und Pulverkammern ganz vorzüglich zu nennen.

Vielleicht darf aber noch erwähnt werden, daß der Eingang der ziemlich tief verſenkten Pulverkammer nicht genügend gegen Regenwetter geſchützt erſcheint, und daß es für ein wenig zweifelhaft gehalten werden kann, ob der ziemlich komplizirte Bau der Unterſtände und der Pulverkammer in einer kurzen Sommernacht zur Vollendung gebracht werden wird.

Als besondere Vorzüge der neuen Vorschrift müssen jedenfalls noch hervorgehoben werden, daß keine Zeit verloren geht bei dem Abstecken von rechten Winkeln durch komplizirte Konstruktion, daß vielmehr dies dem Augenmaße überlassen bleibt, daß alle scharfen Kanten beim Brustwehrkörper vermieden sind, und daß für den vorderen und die Seitengräben keine Maße vorgeschrieben sind. Aus diesen Gräben wird die Erde in die Brustwehr geschafft, wo sie am leichtesten und bequemsten herzuholen ist.

Endlich ist anzuerkennen, daß beim Normal-Batteriebau im Grundrisse die Pulverkammer nicht seitwärts und rückwärts der Batterie zu liegen kommt und im Allgemeinen das Modell I der alten Instruktion, nur mehr verstärkt beibehalten ist.

Die folgenden Abschnitte behandeln zunächst ebenso interessant wie praktisch die Herstellung von Geschützeinschnitten für 15 cm.-Mörser und 9 cm.-Kanonen, dergleichen im Couronnement, sowie die für Feldgeschütze. Dann werden die Abweichungen vom normalen Batteriebau unter besonderen Verhältnissen, zuletzt die Anordnungen für Geschützaufstellungen in Festungswerken beschrieben. Letzterer Abschnitt namentlich ist eine wesentliche Erweiterung und Verbesserung gegen die alte Instruktion.

Von zwei Anhängen bespricht der erstere das Batteriebau-Material und dessen Anfertigung sowie das Schanzzeug, der andere die Unterbringung der Munition und der Gewehre in den Batterien und Festungswerken.

Die ganze Vorschrift, auf dienstliche Veranlassung gedruckt, hat den neusten Bedürfnissen auf eine möglichst vollkommene Art entsprechend sich sicher den Dank der gesammten Artillerie verdient.

Die beigegebenen fünf Blatt Zeichnungen sind vortrefflich.

Havelberg im Oktober 1875.

Gärtner,
Oberst und Bezirks-Kommdr.

# IV.

## Der Liederungsring am Kolbenverſchluß.

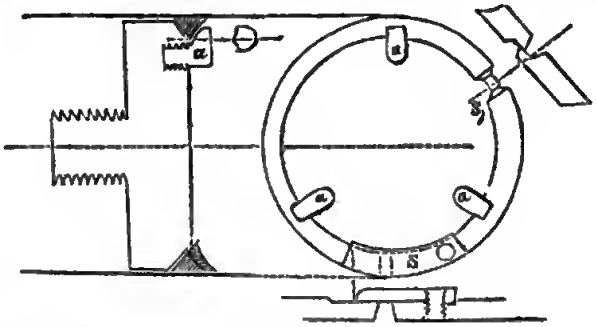
Als man ſeinerzeit bei Einführung der gezogenen Eiſen- und Stahlkanonen C/60 und C/61 ſich für den Wahrendorff'ſchen Verſchluß entſchied, war es bekanntlich erwünſcht, auch den, von Wahrendorff vorgeſchlageneu Gas-Abſchlußring am Kolbenkopfe anzubringen. Die Urſache, warum man davon wieder abging, dürfte wohl darin zu ſuchen ſein, daß ein Theil der Pulvergaſe nach rückwärts entweichen konnte, bevor der Gasdruck die Höhe erreichte, welche zur Ausdehnung des Ringes nothwendig war. Der Fehler lag vielleicht mehr in der Form als im Prinzipe des Liederungsringes*).

Aus der Feldartillerie vollſtändig verdrängt, beſteht jetzt der größte Theil unſerer Feſtungsgeſchütze aus ſolchen mit Kolbenverſchluß, in ſonſt ſehr gutem Zuſtande und in ihrer Wirkung nicht nachſtehend den meiſten der übrigen gezogenen Syſteme. Um nun den Preßſpahnboden, der mit ſeinen Kolbenklemmungen doch immerhin nur ein Nothbehelf war und noch iſt, der zu ſehr den Witterungseinflüſſen und denen der Zeit unterworfen iſt, dabei die

*) Bemerkung der Redaktion. An der Stelle des Schlitzes dieſes Ringes, ſelbſt als er auf das ſorgfältigſte mit zwei Klappen (die eine darüber und die andere zur Seite) bedeckt war, entſtanden in der Seelenwand in ſteigendem Maße ſich vergrößernde Ausbrennungen und hiermit fortgeſetzt ſich verſtärkende Ladehemmungen, welche den Gebrauch des Rohrs zunächſt beeinträchtigten und demnächſt ſeine Unbrauchbarkeit vorzeitig herbeiführten. Die Beſchäftigung mit dieſem Gegenſtande war eine überaus ausgedehnte, bleibt aber fortgeſetzt eine ſehr verdienſtliche. Weder für den Kolbenverſchluß noch für den Keilverſchluß wird man jemals eine vollkommene Liederung erfinden, und daher das Augenmerk vorzugsweiſe darauf zu richten haben, dieſelbe mit Leichtigkeit und möglichſt geringen Koſten rechtzeitig erneuern zu können, ohne dadurch die Unbrauchbarkeit des Rohrkörpers ſelbſt vorzeitig herbeizuführen.

beſten Räume der Depots wegnimmt, zu beſeitigen, ſchon des Prinzips wegen, alles, was nicht von Metall an unſeren Geſchützen iſt, abzuſchaffen, wird es vielleicht nur der Anregung bedürfen, um dem Liederungsring für den Kolbenverſchluß von Neuem einige Aufmerkſamkeit zu ſchenken.

In nachſtehender Skizze (Stahlplatte mit Liederungs-Ring) glaube ich, dieſer Aufgabe einen Schritt näher getreten zu ſein. Der Liederungsring iſt in ſeinem Durchmeſſer um 0,5 mm größer als der des Ladungsraumes, ſo daß er beim Einſchieben des Kolbens rings an der Wand gut anſchließt; er iſt ferner an einer Stelle durchſchnitten, alſo leicht elaſtiſch und kann der Abſchluß dieſes Schlitzes ſelbſt auf eine der beiden, in der Skizze erſichtlichen Arten (s und s,) erreicht werden. Vermöge dieſes Schlitzes kann der Ring in ſeinem Durchmeſſer um 0,3 mm. kleiner als der



des Kolbenkopfes zuſammengedrückt werden. An der Stahlplatte des Kolbenkopfes wird der Ring durch 3 Schrauben a feſtgehalten und kann bei einer halben Drehung dieſer Schrauben nach links leicht abgenommen und ausgetauſcht werden. Der vollſtändige Gasabſchluß wird dadurch erreicht, daß die entwickelten Pulvergaſe mit weit weniger Kraft als zur Ausdehnung des Liederungsringes nothwendig iſt, denſelben rückwärts an die ſchiefe Fläche des Kolbenkopfes andrücken, ſo daß er, keilförmig ſich einſchiebend, den Spielraum vollſtändig aufhebt. Um das Anſetzen von Pulverrückſtänden unſchädlich zu machen, ſind einige Flächen am Ringſchlitz und der Schraube a ſchief abgeſchnitten.

C.,
Hauptm.

# V.

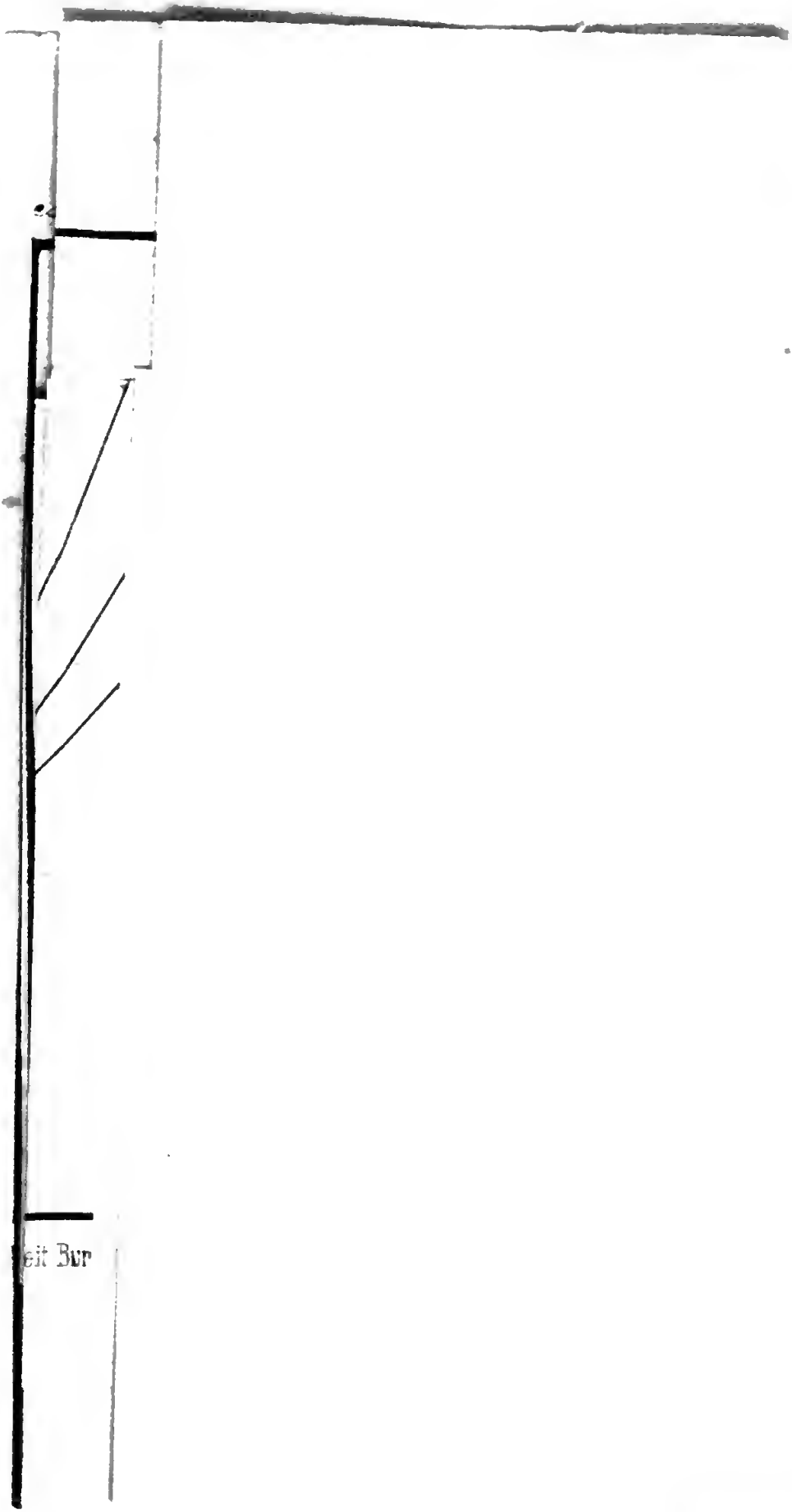
## Ueber das Korrigiren beim Schießen aus Küstengeschützen nach sich bewegenden Zielen.

(Hierzu Tafel I.)

Der Land-Artillerie sind durch die Artillerie-Schießschule zu Berlin nunmehr endgültig verbesserte Regeln übergeben worden, nach welchen verfahren werden soll, um nach zweifellos beobachteten Fehlschüssen die mittlere Flugbahn der Geschosse mit Aussicht auf befriedigenden Erfolg in den beabsichtigten Treffpunkt zu verlegen.

Diese Regeln, welche sich auf die Erfahrung gründen, daß, falls man nicht im Stande ist, zu erkennen, ob das Geschoß im beabsichtigten Treffpunkt einschlug, man doch unterscheiden kann, ob dasselbe vor oder nicht vor resp. hinter oder nicht hinter dem Ziel einschlug resp. krepirte, ergeben ein Verfahren, welches zum Verständniß der nachfolgenden Entwickelungen zunächst in gedrängtester Kürze hier angedeutet werden soll, wiewol selbstverständlich jeder gebildete Artillerist vollkommen damit vertraut ist.

Schießt man mit der für eine mehr oder weniger genau bekannte Entfernung berechneten Elevation nach einem bestimmten Ziel, so sucht man sich zunächst durch Beobachtung von dem Resultate des Schusses Kenntniß zu verschaffen. — Beobachtet man Treffer, so bietet die Fortsetzung des Schießens meist keinen Anlaß zu weiteren Ueberlegungen, beobachtet man hingegen Fehlschüsse, so wird man, je nachdem dieselben vor oder nicht vor dem Ziel erkannt werden, an Elevation zulegen oder abbrechen müssen. Wie viel an Winkeltheilen man zulegt, richtet sich nach dem Effekt, den man nach den, aus den Schußtafeln entnommenen Angaben, zu erreichen beabsichtigt. Hat man hiernach in gehörigem Maße die Elevation verändert, so muß man das Geschoß nunmehr auf der anderen Seite des Ziels einschlagen oder krepiren sehen, dasselbe wird also von einem zu kurzen und einem zu weiten Schusse


eit Bur

Ue

D
nun
welc
Feh
befr

falls
beal
dass
Ziel
Ver
Kür
gebi

bek
Zie
sult
Tre
zu
so
erk
Wi
den
zu
die
der
das

Digitized by Google

eingeschlossen. Welcher dieser beiden Schüsse dem Ziele am nächsten kam, oder ob nicht vielleicht gar der eine ein Treffer war, erkennt man jedoch oft noch nicht. Dies zu erfahren, halbirt man die Differenz der beiden Elevationswinkel und erhält sonach einen Schuß, etwa in der Mitte zwischen die Auffchlagsstellen der beiden ersten, der nun wiederum entweder als vor oder nicht vor dem Ziele beobachtet werden kann. Man kann nunmehr sehr leicht berechnen, wie viele Schüsse von einer mit derselben Elevation abgegebenen Gruppe von Schüssen vor und nicht vor dem Ziel beobachtet werden müssen, wenn diejenige Elevation gefunden worden ist, welche die angestrebte Flugbahn des Geschosses zur Folge hat. Hat man demnach das Halbiren der Elevations-Differenzen so oft fortgesetzt, daß man erwarten darf, durch eine Gruppe von Schüssen den errechneten Erfolg zu erreichen, so giebt man mit der Elevation, welche die am bequemsten zu beobachtenden Schüsse erzeugt, eine gewisse Anzahl von Schüssen ab. Lassen diese nun die errechnete Anzahl Schüsse vor und nicht vor dem Ziel beobachten, so ist man eingeschossen und darf von nun an je nach der Größe des Ziels auf genügende Treffprozente rechnen, auch wenn man wirkliche Treffer als solche zu erkennen nicht im Stande ist. Tritt dieser Erfolg jedoch noch nicht ein, so legt man der angewendeten Elevation den kleinstmöglichen Elevationswinkel ($^1/_{16}$ °) zu, oder bricht um dasselbe Maaß ab und schießt eine zweite vielleicht auch dritte Gruppe, bis der angestrebte Erfolg eintritt. Dieses Verfahren, obwohl es nach dieser Ausführung bei oberflächlicher Betrachtung recht umständlich und zeitraubend erscheint, bewährt sich trotzdem beim praktischen Gebrauch außerordentlich, sobald die Schüsse nur richtig beobachtet werden können. Im Allgemeinen kann man nach dem 5ten oder 6ten Schuß die angestrebte Flugbahn als gefunden annehmen, wobei jedoch nicht vergessen werden darf, daß sich schon unter den letzten 3 bis 4 Schüssen Treffer befunden haben können.

Bemerkt muß hierbei werden, daß dieses Verfahren nicht nur zur Nothwendigkeit wird, beim Schießen auf unbekannte, sondern auch auf durch genaue Messungen bestimmte, bekannte Entfernungen und zwar, weil die Einflüsse der Witterung, der Kälte und der Wärme, der Dichtigkeit und des Feuchtigkeitsgehalts der Luft u. s. w. derartig die Flugbahn der Geschosse verändern können, daß eine Anwendung der in den erschossenen und errechneten Schußtafeln

angegebenen Elevationen durchaus nicht mit Sicherheit die denſelben beigefügten Entfernungen ergeben müſſen.

So vollberechtigt ſonach die Einführung obiger Schießregeln in der Land-Artillerie auch war, und wie zweifellos in dieſer auch allgemein anerkannt wurde, daß ohne dieſe oder wenigſtens ähnliche Regeln ein rationelles Schießen überhaupt nicht möglich ſei, hatte ſich doch in der Küſten-Artillerie bis vor Kurzem eine dieſer geradezu entgegengeſetzte Anſicht geltend gemacht; hier lautete dieſelbe, und der um die See- und Küſten-Artillerie ſo hoch verdiente Major v. Teichmann-Logiſchen gab ihr in ſeiner Broſchüre „Schießen aus Küſtengeſchützen" mit der Behauptung: ein ſyſtematiſches Einſchießen wie in der Land-Artillerie ſei in der Küſten-Artillerie nicht durchführbar, beſtimmten Ausdruck. Dieſe Anſicht gewann derart in der See-Artillerie die Oberhand, daß man, um beim Schießen Treffer zu erlangen, alle nur möglichen Schießverſuche anſtellte, ohne jedoch irgend andre, als zufällige Erfolge zu erlangen. Der Grund für dieſe faſt auffällig zu nennende Erſcheinung lag wohl in der engen Vereinigung der bisher nur den Dienſt der Küſten-Artillerie verſehenden See-Artillerie mit der Marine, deren Artillerie allerdings von ihren ſich bewegenden und ſchwankenden Geſchützſtänden aus nie daran denken konnte, durch ein ſyſtematiſches Einſchießen glänzende Reſultate zu erlangen.

Als aber die Organiſation einer Küſten-Artillerie durch Truppentheile der Land-Artillerie, bei welcher die vorhandenen Schießregeln bereits zum Dogma erhoben worden waren, in Kraft trat, war die Vereinigung von zwei ſo im Prinzip verſchiedenen Anſichten natürlich undenkbar, es war nicht möglich, daß denſelben Artilleriſten beim Gebrauch ihrer Landgeſchütze gelehrt werden könnte: „Die Tages- und Witterungs-Einflüſſe wirken ſo bedeutend auf die Flugbahn der Geſchoſſe, daß ein rationelles Korrekturverfahren dringend erforderlich iſt", und gleichzeitig beim Gebrauch der Küſten-Geſchütze: „ein ſyſtematiſches Einſchießen, iſt undenkbar." Da der eine Satz den anderen aufhob, mußte der eine oder der andere unbedingt eine falſche Lehre enthalten. In einer Armee, wie in der preußiſchen, durfte aber ein ſolcher Widerſpruch auch nicht einmal ganz vorübergehend Platz gewinnen und wurde daher ſchon wenige Monate nach der Organiſation einer Küſten-Artillerie durch die 2te Fuß-Artillerie-Brigade der Artillerie-Schießſchule der Auftrag zu Theil, für dieſe Schießregeln auszuarbeiten,

welche in vollem Einklange mit den bereits vorhandenen der Land-Artillerie nur noch zum Gebrauch beim Schießen gegen sich bewegende Ziele von Küsten-Batterien aus zur Anwendung gelangen können. Kurz vor Beginn der See-Schießübungen im August 1875 sind dieselben auch als „Anhang zu den Schießregeln der Fuß-Artillerie" den betreffenden Truppen übergeben worden, erwiesen sich jedoch alsbald als keineswegs ausreichend; denn dieser „Anhang" enthielt außer einem den Reglements für das Exerziren an den Küstengeschützen wörtlich entnommenen praktischen Verfahren die erforderliche Seitenverschiebung zu ermitteln nur noch den Satz, daß alle Korrekturen beim Schießen aus Küstengeschützen nach fest liegenden wie nach sich bewegenden Zielen wie für die Land-Artillerie vorgeschrieben ausgeführt werden sollen, und nur für den letzteren Fall mit dem Hinzufügen, daß noch diejenigen Aenderungen vorzunehmen seien, welche durch die Bewegung der Ziele hervorgerufen werden. Welcher Art aber diese Aenderungen sein können, wird an keiner Stelle angedeutet und bleibt es sonach der Intelligenz und dem Verständniß des jedesmaligen Batterie-Kommandeurs überlassen, auf Grund seiner Beobachtungen der am Ziel einschlagenden Schüsse die geeignetsten Anordnungen für diese Aenderungen, d. h. also für erforderliche Korrekturen zu treffen.

(Schluß folgt).

## VI.

## Literatur.

Fortification passagère. Traité des applications tactiques de la fortification. Par H. Girard, capitaine en premier du génie, professeur d'art militaire et de fortification passagère à l'école militaire de Bruxelles. Paris, J. Dumaine 1875.

Im Anschluß an Artikel IV. des vorigen Bandes des Archivs (pag. 75) sollen sich die nachfolgenden Zeilen mit dem inzwischen bekannt gewordenen 2. Bande des oben angezeigten Werkes beschäftigen. Wie bei der Besprechung des ersten Bandes der zweite Theil (von der Anordnung — constitution — der Verschan-

zungen) so soll hier der dritte (von der Ausführung — construction — der Verschanzungen) nur flüchtig berührt werden. Diese beiden mittleren Theile behandeln die Technik, das „métier" wie G. sich ausdrückt oder die „reine" Fortifikation wie man sagen könnte; der erste und letzte Theil sind der „Kunst", der „angewandten" Fortifikation gewidmet. Nachdem der Verfasser im ersten Theile die historische Entwickelung der angewandten Fortifikation dargestellt und an kriegsgeschichtlichen Beispielen erläutert hatte, schildert er im letzten Theile die „zeitgenössische" Fortification.

Es mag nur beiläufig bemerkt werden, daß auch der technische dritte Theil immerhin lesenswerth ist, selbst für den Ingenieur-Offizier. In Erd-Faschinen- und Wasserbau sind ja die Niederländer von Alters her eine anerkannte Autorität; es finden sich daher auch bei G. manche interessante und nützliche bezügliche Winke.

G. sondert die Fortification überhaupt zunächst nur in permanente und passagère. Die sogenannte provisorische (er nennt sie abwechselnd auch „gemischte" — fortification mixte) faßt er nicht als ein drittes, als Mittelglied auf. Alles was nicht permanente Fortification ist — und über deren Definition und Umfang herrscht allgemeine Uebereinstimmung — rechnet er zur passagèren. Diese theilt er dann in drei Zweige: die improvisirte Befestigung; die Feldbefestigung (f. de campagne); die provisorische Befestigung. Die „improvisirte" ist die der Schlachtfelder; sie ist die am meisten bewegliche, am kürzesten vorbereitete, am schnellsten ausgeführte. Die provisorische ist als Surrogat der permanenten aufzufassen; Alles was provisorisch befestigt wird, hätte können permanent befestigt werden, wenn man rechtzeitig daran gedacht, oder das Geld dazu gehabt hätte, oder wenn man früher Herr der Situation gewesen wäre (Anlage ordentlicher Plätze im occupirten Feindeslande). Die Feldbefestigung dient den im Felde operirenden Truppen, einschließlich der Belagerungscorps; sie dient den stabileren Momenten der Operationen im Felde. In technischer Beziehung, in Verwendung der fortificatorischen Elementarformen stellt G. als Unterscheidendes seiner drei Zweige der passagèren Fortification die Bedeutung des Grabens hin: Bei der improvisirten Befestigung fehlt der Graben vor der Brustwehr ganz oder hat jedenfalls keinen Werth als Annäherungshinderniß, liefert nur Boden zur Deckung. Die

proviſoriſche Befeſtigung legt Werth auf den Graben als Annäherungshinderniß und deſſen niedere, von fern nicht zerſtörbare Flankirung aus Holz- und Eiſen-Hohlbauten. Ein Graben der, wenn auch anſehnlicher als bei improviſirten Verſchanzungen, doch ohne niedre, geſicherte Flankirung iſt, charakteriſirt die Werke der Feldbefeſtigung im engern Sinne.

In der vorſtehend angegebenen Reihenfolge ſeiner drei Zweige handelt G. dieſelben im dritten Theile ab; wir folgen ihm darin nicht, ſondern laſſen uns das intereſſante Kapitel (XXI) zuletzt.

Der proviſoriſchen Befeſtigung vindicirt G. eine Zukunft. Der ſchnelle Verlauf aller großen Kriege dieſes Jahrhunderts macht ihn in dieſer Hoffnung nicht irre. „Annehmen, daß die Invaſions-Kriege immer einen ſo rapiden Erfolg haben müßten, wie diejenigen, die Männer wie Napoleon und Moltke geleitet haben, hieße einräumen, daß diejenigen Strategen, die die Landes-Vertheidigung durch ein wohldurchdachtes Feſtungsſyſtem zu verbeſſern trachten, einem Trugbilde nachjagen.

Unſer Vertrauen auf ihre Kombinationen iſt ein beſſeres, und es wird uns nicht ſchwer, anzunehmen, daß aus der innigen Verbindung des Strategen und des Ingenieurs ein der Defenſive günſtiger Stand der Dinge hervorgehen wird, deſſen Folge längere Kriege ſein werden, als diejenigen, in denen Schlachten allein das Schickſal von Reichen entſchieden haben. Wenn aber dieſe Auffaſſung ſich richtig erweiſt, wenn die Kriegskunſt dieſen neuen Weg betreten muß, dann wird die proviſoriſche Befeſtigung berufen ſein, eine wichtige Rolle zu ſpielen. Das allmählige Vorſchreiten einer Invaſion wird neue Abſchnitts-Aufſtellungen hervorrufen, die man nothwendiger Weiſe ſchnell in Vertheidigungsſtand wird ſetzen müſſen, indem man ſtrategiſche Punkte von ſekundärer Bedeutung befeſtigt, vor oder ſeitwärts der großen permanenten Feſtungen, die als ſtrategiſche Stützpunkte dienen. Aber auch die Offenſiv-Armee wird in dem eroberten Gebiet ſich defenſiv einzurichten und feſtzuſetzen haben, um alle Kräfte auf irgend einen Punkt des Kriegstheaters concentriren zu können, ohne fürchten zu müſſen, daß der Feind dies ausbeutet, ſeinerſeits die Offenſive ergreift und an augenblicklich entblößtem Punkte partielle Erfolge erringt.“

In die Kategorie der proviſoriſchen Befeſtigungen rechnet G. die 1866 ausgeführte von Dresden und die zur Deckung Wiens unternommene. Für beide hat er aus verſchiedenen Quellen fleißig

und gewiſſenhaft zuſammengetragen und ein gutes, lehrreiches Geſammtbild jener Unternehmen geliefert.

Als Anwendungsfälle für Feldbefeſtigung (in ſeinem engern Sinne) macht er namhaft: Vertheidigungseinrichtung von Punkten, die auf oder ſeitwärts der Haupt-Operationslinie liegen, die Unternehmungen ſeitens feindlicher Streifkorps oder der Garniſonen unberückſichtigt gelaſſener benachbarter feindlicher Plätze ausgeſetzt ſind; Verſchanzung von Winter-Quartieren; Sicherung von Etappen, namentlich Eiſenbahn-Stationen; Brückenköpfe; Verbindung der permanenten Werke und Abſchnittsbefeſtigung auf einer förmlich angegriffenen Feſtungsfront; das Contre-Approchiren im weiteſten Sinne; die Einſchließungslinien, Circum- und Contrevallation.

Eine eingehende Studie über die Einſchließungslinien (les lignes d'investissement) bildet den Hauptinhalt des der eigentlichen Feldbefeſtigung gewidmeten Kapitels (XXIII) deſſen Lektüre empfohlen werden kann. Nachdem die Idee der großen Plätze mit detaſchirten Forts oder verſchanztem Lager und einer Garniſon von hinlänglicher Stärke und geeigneter Qualität, um im freien Felde operiren, Offenſivſtöße wagen zu können — in Aufnahme gekommen war und hier und da Verwirklichung gefunden hatte, galt es bei Ingenieurs und Taktikern — wie G. deducirt — für unmöglich, bei einem ſolchen Platze die Einſchließung zu verwirklichen: immer würde die Contrevallation durchbrochen ſein, bevor das Einſchließungscorps auf dem bedrohten Punkte concentrirt ſein könne. Daß dieſe Beſorgniß unbegründet war, haben die beiden großen praktiſchen Proben von Metz und Paris erwieſen. Dieſen für die Kriegsgeſchichte epochemachenden Leiſtungen widmet G. eingehende Betrachtung. Außer ſeiner Haupt-Autorität — Brialmont; bezüglich des in Rede ſtehenden Gegenſtandes deſſen étude sur la fortification des capitales et l'investissement des camps retranchés — nimmt er auch fleißig auf die aus dem preußiſchen Ingenieurcorps hervorgegangenen Darſtellungen — Götze, Heyde und Fröſe — Bezug und giebt anſehnliche Auszüge. Schließlich abſtrahirt er aus dieſen neueſten Kriegsleiſtungen und Erfahrungen ein taktiſch-fortifikatoriſches Einſchließungs-Schema für einen (proviſoriſchen oder permanenten) Platz von 12 Forts auf 18 Kilometer Umkreis mit 10000 Mann feſter und 20000 Mann mobiler Beſatzung.

Bei improvisirten Befestigungen wird zunächst zu entscheiden sein, welche Zeit zur Ausführung man ihnen zugestehen kann. Eine zur Defensive entschlossene Armee müßte — wie G. sagt — schlecht von ihrer Kavallerie bedient sein, wenn sie nicht unter allen Umständen 6 Stunden vorher darüber aufgeklärt wäre, daß und von wo sie des Angriffs gewärtig sein muß; 2 Stunden auf Rekognoszirung, Erwägung und Vorbereitungen gerechnet, blieben dann 4 Stunden zur Arbeit. Da man annehmen könne, daß für kurze Zeit durchschnittlich eine Arbeitsleistung im Schachten und einfachen Wurf von 1 km. pro Mann und Stunde zu erzielen sei, so sei für das Erd-Profil der deckenden Masse der Inhalt von 4 □m. als das Maximum zu betrachten, das man unternehmen dürfe. Eine solche Brustwehr soll für Feldgeschütz schußfest sein; in der Dicke dürfe man daher nicht geizen; deren Minimum sei 4 m.; der Schützenstand auf dem gewachsenen Boden; Höhe der Feuerlinie über demselben 1,20 m. Traversen werden für nöthig erachtet, wenn Ensilir- oder Schrägfeuer zu gewärtigen. Deckende Massen dieser Art sollen nicht in linearer Form von größerer Ausdehnung, sondern nur in Form von Schanzen oder Redouten zu einzelnen Stützpunkten benutzt werden. Für die Größe eines solchen Werkes ist die Erwägung maßgebend, daß die Besatzung stark genug sein muß, um Zutrauen zu sich selbst haben zu können; deshalb nicht unter einer und nicht wohl über zwei Kompagnien. Man rechnet für die Hauptfront auf zweigliedrige, für weniger wichtige Feuerlinien resp. die Kehle (die nie ganz offen sein soll) eingliedrige Besetzung; 1/6 der Besatzung als Reserve; für diese ist eine besondere Deckung zu schaffen. Diese Redouten improvisirt befestigter Defensivfelder, sollen grundsätzlich nicht für Geschützaufnahme bestimmt sein, wenn nicht unverminderbare Distancen oder eine nur mit Bogenfeuer zu beherrschende Terraingestaltung dazu zwingen. Demgemäß sollen die fortificirten Stützpunkte nicht über 600 m. von einander entfernt sein. Die Plätze für sie sind möglichst so zu wählen, daß sie feindwärts auch kein größeres Schußfeld als 300 m. vor sich haben, um nicht dem feindlichen Artillerie-Fernfeuer ausgesetzt zu sein, mit dem sie doch nicht konkurriren können und sollen. In der Wahl solcher Situationen braucht man sich durch die Furcht vor dem Dominirtwerden, die vormals ein so wichtiger Faktor bei den Conceptionen des Feldingenieurs war, nicht irre machen zu lassen; gegenüber dem modernen

Feldgeſchütz und ſeinen gekrümmten Flugbahnen iſt die alte Lehre vom vertikalen Defilement für die Feldbefeſtigung doch hinfällig geworden; ein ganzer Schanzen-Hof iſt doch nicht mehr zu decken, ſondern nur der ſchmale Streifen verſenkten Umgangs unmittelbar hinter der Bruſtwehr. Deckt man dieſen gegen Geſchützfeuer das unter ſechsfacher Anlage einfällt, ſo wird damit auch gegen bohrendes Gewehrfeuer von merklich dominirenden Angreifer-Poſitionen aus Schutz geſchaffen ſein.

Die dominirendſten Punkte des Schlachtfeldes von vorausſichtlich ebenſo dauernder wie weit reichender alſo früh beginnender Geſchützwirkung gehören der Artillerie, die ſich hier aber auch der fortifikatoriſchen Hilfe bedienen mag.

Im Abſtande der wirkſamen Gewehrſchußweite vor der Linie der fortificirten Stützpunkte werden die Schützenlinien des Vertheidigers zu poſtiren und von ihnen ſelbſtverſtändlich alle gebotenen natürlichen Deckungen wahrzunehmen ſein. Hier iſt der Ort für das moderne taktiſch-fortifikatoriſche Element der tranchée-abris in Vertretung oder Ergänzung fehlender oder unvollkommener natürlicher Schützendeckung.

Noch jung iſt Theorie wie Praxis der „improviſirten Befeſtigung" zwar nicht in vereinzelter Anwendung, aber als taktiſch-fortifikatoriſcher weſentlicher Faktor der Kriegskunſt). Zwei unerläßliche Bedingungen hat ihre Entwickelung: die Sicherſtellung des Bedarfs an Handwerkzeug (hier ſtreitet einſtweilen noch das Prinzip des portativen Schanzzeuges mit dem der Schanzzeug-Kolonnen) und ernſtliche, mit Verſtändniß und gutem Willen gepflegte Schanzübungen der Truppen. G. faßt dieſen Gedanken an irgend einer Stelle in die gnomiſch zugeſpitzte Form: „Der Infanteriſt muß Pionier werden; ebenſo erfahren im Gebrauch des Spatens wie dem des Gewehrs."

R. II.

---

Grundriß der Waffenlehre. Zum Gebrauch auf den Kriegsſchulen ſowie im Kadetten-Korps und für jüngere Offiziere der deutſchen Armee unter Zugrundelegung des § 27 der Beſtimmungen über Organiſation und Dienſtbetrieb der Kriegsſchulen bearbeitet von J. Schott, Major z. D., zur Zeit Lehrer der Waffen-

lehre an der Selecta des Königl. Kadettenhauses zu Berlin. Dritte umgearbeitete und erweiterte Auflage. Mit vielen Tabellen, 5 Holzschnitten und einem Atlas von 24 Kupfertafeln. Darmstadt und Leipzig. Eduard Zernin. 1876.

Dies soeben erschienene Werk ist von uns mit großer Freude begrüßt worden, da es eine recht fühlbar gewordene Lücke in dem Gebiete der Militair-Literatur auszufüllen geeignet ist. Bis jetzt besaßen wir noch kein Lehrbuch der Waffenlehre, welches zuverlässige Angaben über unser neues Feldgeschütz, sowie über das neue Infanterie-Gewehr enthielt. Das vorliegende Werk ist das erste, welches die eingehendsten Mittheilungen über Beide bringt.

Aber nicht in diesem mehr zufälligen Umstande, den es nur dem günstigen Zeitpunkt seines Erscheinens verdanken würde, liegt der Hauptwerth des genannten Werkes. Wir finden ihn vielmehr in der Methode des Verfassers, in der Art und Weise, wie er seinen Stoff behandelt und verarbeitet, denn diese ist es besonders, die das Buch wirklich zu dem macht, was es zu sein beabsichtigt, nämlich ein Hilfsmittel für den Unterricht an den Kriegsschulen, sowie für den Selbstunterricht junger Offiziere. Der Verfasser giebt in seinem Werke hauptsächlich Grundsätze und weiß sehr glücklich alle unnützen, nebensächlichen Details zu vermeiden. Das ist aber von sehr großer Bedeutung, da sich die Details bei den jetzigen, rapiden Fortschritten der Technik so anhäufen, daß es dem Uneingeweihten schwer werden muß, das Wichtige von dem Unbedeutenden zu scheiden. Es ist wichtiger, daß der angehende Offizier die Gründe kennt, warum eine Waffe, ein Geschoß im Allgemeinen so und nicht anders konstruirt ist, mit einem Wort, daß er die Konstruktions-Prinzipien kennen lernt, als daß er die Waffen ganz genau in allen Details kennt. Er wird dadurch besser in den Stand gesetzt, ein Urtheil über eine Waffe abzugeben, und das ist der Hauptzweck der Waffenlehre. Von diesem Gesichtspunkte hat sich der Verfasser überall leiten lassen.

Eine Uebersicht über den reichen und wohlgeordneten Stoff dieses Buches zu geben, würde zu weit führen; es darf ja überdies als bekannt vorausgesetzt werden, was ein solches Lehrbuch enthalten muß. Als einen besonders glücklichen Griff des Verfassers möchten wir es bezeichnen, daß er gleich in der Einleitung die wichtigsten Lehrsätze der Mechanik, soweit sie bei der Betrachtung

der Geſchoßbahnen zur Sprache kommen, ſowie einen ganz elementaren, kurzen Abriß der Balliſtik giebt. Dadurch wird das Verſtändniß der folgenden Kapitel für den Schüler ſehr weſentlich erleichtert.

Am wenigſten gelungen ſcheint uns das der Wirkung der Feuerwaffen gewidmete Kapitel zu ſein. Hier ſind die gemachten Angaben theils ſehr dürftig, theils geben ſie kein richtiges Bild. Um nur ein Beiſpiel herauszugreifen, ſagt der Verfaſſer (pag. 360), daß der Shrapnelſchuß des 9$^{cm.}$ C/61

auf 1200$^{m.}$ 86 Treffer
1500 = 75 =
2000 = 54 =
2200 = 4 =

} pro Schuß

liefere. Aehnliche Angaben macht er über den Granatſchuß. Hierdurch muß der angehende Offizier ein total falſches Bild von der Wirkung der Geſchütze erhalten. Es fehlt hier die Angabe, gegen welches Ziel dieſe Wirkung erreicht worden iſt. Unzweifelhaft ſind die — glücklicher Weiſe doch ſchon ſeit einer Reihe von Jahren von den Artillerie-Schießplätzen verbannten — alten Shrapnelziele (3 Scheiben hinter einander 30$^{m.}$ breit, die vordere 2,7$^{m.}$, die hinteren 1,8$^{m.}$ hoch) gemeint. Hier wäre es beſſer geweſen, die Wirkung gegen feldmäßige Ziele, wie ſie einzig und allein jetzt noch zur Anwendung gelangen, anzugeben. Ueber die Wirkung der Handfeuerwaffen iſt außerordentlich wenig geſagt, wogegen die Beſchreibuug derſelben mit beſonderer Vorliebe vom Verfaſſer behandelt zu ſein ſcheint. Für die Beurtheilung einer Waffe iſt aber die Wirkung der wichtigſte Faktor und darf keinesfalls außer Acht gelaſſen werden.

Daß bei dem großen Umfange des Gebietes der Waffenlehre und bei dem ſteten Wechſel, welchem das Waffenweſen unterworfen iſt, ſich einzelne Irrthümer eingeſchlichen haben, kann nicht befremden. Zum Theil betreffen ſie Aenderungen, welche vielleicht erſt während des Drucks ins Leben getreten ſind, (ſo z. B. das Ausſcheiden der Vollkugeln, Granaten und Shrapnels der glatten Kanonen). Andere mögen ihren Grund in dem Umſtande haben, daß der Verfaſſer zeitweiſe außer aller Verbindung mit der Waffe geweſen iſt. Als ſolche Irrthümer ſind z. B. zu bezeichnen, daß er bei den einfachen Keilverſchlüſſen noch von einer Liederungsplatte ſpricht, während die offizielle Benennung Stahlplatte

dafür eingeführt ist. Nach pag. 177 wären die Vorrathswagen II und III mit nur 4 Pferden bespannt, während ihre Bespannung bald nach dem Kriege auf 6 erhöht ist. Bei der Verwendung der Artillerie im Feldkriege (pag. 373) ist nur die Rede von der Einleitung des Gefechts und der Vorbereitung der Entscheidung. Der Krieg von 1870/71 hat indessen unzweifelhaft bewiesen, daß die moderne Artillerie auch sehr wohl befähigt ist, die Entscheidung selbst herbeizuführen, wie die deutsche Artillerie dies auf das Glänzendste namentlich in der Schlacht bei Sedan gezeigt hat. Diese wichtige Rolle wird in künftigen Kriegen der Artillerie aber noch viel häufiger zufallen; die außerordentliche Vervollkommnung, welche sie erfahren hat, die Einführung des Shrapnelschusses und die erhöhte Munitionsausrüstung der ersten Wagenstaffel lassen sie auch in noch höherm Maße als bisher dazu befähigt erscheinen.

Der dem Text beigegebene Atlas bringt 284 sehr hübsch ausgeführte Zeichnungen, welche wesentlich zum Verständniß beitragen. Aber es will uns bedünken, daß hier doch des Guten zu viel gegeben sei. Die Menge von Zeichnungen, welche auch das ausgeschiedene Material der Feld-Artillerie C/64 betreffen, wirkt leicht verwirrend. Es scheint, als ob die Zeichnungen der 2. Auflage nur durch den Zutritt einiger neuen Tafeln, welche das neue Feldgeschütz und seine Munition, sowie das neue Gewehr betreffen, vermehrt worden sind. Es wäre unserer Ansicht nach besser gewesen, die nunmehr entbehrlich gewordenen Zeichnungen ganz zu kassiren.

Alle diese Ausstellungen sind indeß von mehr untergeordneter Bedeutung und thun dem Werth des Werkes, das wir den jungen Offizieren aller Waffen warm empfehlen, keinen Abbruch.

---

1. Die Entwickelung der Feld-Artillerie in Bezug auf Material, Organisation und Taktik, von 1815 bis 1870. Mit besonderer Berücksichtigung der Preußischen Artillerie auf Grund offiziellen Materials dargestellt von H. Müller, Major à la suite des Badischen Fuß-Artillerie-Bataillons Nr. 14, Adjutant der General-Inspektion der Artillerie. Berlin, Verlag von Robert Oppenheim. 1873.

2. Die Entwickelung der Preußiſchen Feſtungs- und Belagerungs-Artillerie in Bezug auf Material, Organiſation und Ausbildung von 1815 bis 1875. Mit Benutzung offiziellen Materials dargeſtellt von H. Müller, Major im Großen Generalſtabe. Berlin, Verlag von Robert Oppenheim. 1876. Preis M. 7,00.

Dieſe beiden, höchſt intereſſanten Werke ergänzen einander und können daher als zuſammen gehörig betrachtet werden.

Zu ihrer, mit vieljährigem und außergewöhnlichem Fleiße durchgeführten Bearbeitung war ihr Herr Verfaſſer durch ſein aufrichtiges Beſtreben, nur der Sache zu dienen, durch Stellungen, in denen er vorzugsweiſe mit derſelben bekannt werden konnte, ſowie durch ſeine in Krieg und Frieden erworbenen ausgezeichneten Kenntniſſe berufen.

Indem er ſich bei dieſer Bearbeitung ihrem Titel gemäß mehr auf einen geſchichtlichen, als rein wiſſenſchaftlichen Standpunkt geſtellt hat, iſt von ihm ein ſehr großer Theil der als unüberwindlich zu bezeichnenden Schwierigkeiten umgangen worden, welche im Gegenſtande ſelbſt begründet ſind. Er konnte und mußte von dieſem Standpunkte aus das ihm zur Benutzung dargeboten geweſene offizielle Material für ſich als maßgebend betrachten, und grade hierdurch iſt ſeine Arbeit auch ihrerſeits zu einem höchſt werthvollen Beitrage für das geworden, was ihr Titel ausſpricht, nämlich für: „die Entwickelung der Feld-, Belagerungs- und Feſtungs-Artillerie".

Immerhin ſind jedoch für die, der Zukunft anheim fallende Fortſetzung dieſer Entwickelung die Mängel nicht außer Acht zu laſſen, welche ſich in dem gedachten offiziellen Material ſelbſt vorfinden und dem Herrn Verfaſſer nicht zur Laſt gelegt werden können. Beiſpielsweiſe iſt nicht alles in die Akten gekommen, was für die eine oder andere Sache von Wichtigkeit ſein konnte, und das Material der gezogenen Geſchütze ſeinerſeits, nachdem es einen gewiſſen Grad von Vollkommenheit erreicht hatte und zur Einführung geeignet erachtet wurde, theilweiſe unter Beſtrebungen zu Stande gekommen, die einander entgegengeſetzt waren und einen ſchädlichen Einfluß auf daſſelbe ausüben mußten.

In Folge hiervon und wegen der in der Sache begründeten Schwierigkeiten, die eine vollſtändige Beſeitigung nie erfahren werden, fühlt ſich der aufmerkſame Leſer der genannten Werke

durch Widersprüche mehrfacher Art in den darin enthaltenen rein geschichtlichen Mittheilungen, ungeachtet der zahlreichen und geistvollen Erläuterungen, Betrachtungen und Urtheile des Herrn Verfassers, nicht selten so zu sagen in ein Labyrinth versetzt, in welchem es keinen andern Wegweiser giebt, als eine durch Wissenschaft und Erfahrung ausgebildete Urtheilskraft. Nur hierdurch, und nicht durch eigene Phantasien oder aus Eitelkeit und unzulänglicher Sachkenntniß hervorgegangene Vorstellungen, gelangt man zu einer richtigen Erkenntniß der Gesetze der Mechanik und überhaupt aller derjenigen Gesetze, welche jeder für die gezogenen Geschütze beabsichtigten Vervollkommnung zum Grunde liegen oder für dieselbe maßgebend sein müssen.

Auf eine Ergänzung der gedachten geschichtlichen Mittheilungen, sowie auf anderweitige Erörterungen Verzicht leistend, werden vorliegend als die, für die weitere Entwickelung der gezogenen Geschütze seit einer längeren Reihe von Jahren gemachten erheblichsten und wesentlichsten Fortschritte genannt, einerseits: „die Einführung verschiedener Pulverarten an Stelle der vor dem Jahre 1868 allein gebräuchlich gewesenen und gleichzeitig die Darstellung hinlänglich haltbarer und andauernd brauchbarer Röhre und Lafseten, um für die von einander verschiedensten Kaliber eine sehr erhebliche Steigerung der Ladungen, oder vielmehr Anfangsgeschwindigkeit der Geschosse, nicht allein erreichbar, sondern auch in der Art zulässig zu machen, daß damit nicht größere Nachtheile, als Vortheile herbeigeführt werden", und andrerseits: „die neuerdings in kurzer Zeit und mit Entschiedenheit durchgeführte Beschaffung unserer neuen Feldgeschütze im Vergleich zu dem desfallsigen, ungerechtfertigt gebliebenen, mehrjährigen Stillstande vor dem Kriege von 1866 und der demnächst zur Verdrängung des Gußstahls eingetretenen Verherrlichung der Bronze als Material ebensowohl für Feldgeschütz-Röhre, als für die zum Gebrauch gegen Panzerziele bestimmten".

Nach den erwähnten beiden Richtungen hin ist hiermit für die Versuche zu weiteren Vervollkommnungen eine Grundlage geschaffen, deren Werth um so höher erscheint, als bei denselben die maßgebenden Größen und die danach zu bestimmenden nicht gleichzeitig zu veränderlichen gemacht werden dürfen. In Betreff der für die herbeizuführenden Vervollkommnungen zu stellenden rein militairischen Anforderungen dürfte es nicht überflüssig sein, darauf

hinzuweiſen, daß ſich dieſe nach den möglicherweiſe erreichbaren Leiſtungen zu richten haben und daher für jene Anforderungen über dieſe Leiſtungen ein richtiges Verſtändniß vorhanden ſein muß.

Die Leiſtungsfähigkeit der Geſchütze und die danach zu bemeſſenden militairiſchen Anforderungen an dieſelben, möglichſt zu ſteigern und auszunutzen, haben in den hierdurch beſtimmten Richtungen menſchliches Wiſſen und Können bis an die äußerſten hierin erreichten Grenzen mit zu wirken. Möge das Bewußtſein hiervon für die Waffe nicht allein ein Stolz ſein, ſondern auch gleichzeitig eine Aneiferung, daß es innerhalb derſelben an Perſönlichkeiten nicht fehlt, welche ſich mit jenem Wiſſen und Können bekannt zu machen und das eine wie das andere ihrem Berufe gemäß zu verwerthen beſtrebt ſind. Hierbei iſt der Blick nicht nur auf die nächſte Umgebung, ſondern auf das geſammte Vaterland und weit über deſſen Grenzen hinaus zu richten, ſo wie die Anſicht zur Geltung zu bringen, daß die für die Vervollkommnung des Geſchützweſens zu berufenden Kreiſe zu ihrer desfallſigen Thätigkeit nur in dem Maße berechtigt werden, als ſie ſich dazu wirklich befähigt erweiſen.

v. N.

Druckfehler zum 3. Heft 68. Band.

Seite 216 Zeile 7 v. u. ſtatt: „Apperchen“ lies: „Approchen“.
„ 222 „ 7 v. u. ſtatt „immer“ lies: „in nur“.
„ 224 „ 1 v. o. u. Zeile 2 v. o. muß hinter den Zahlen 3,65 m. reſp. 3 m. kein Komma ſtehen.

# Inhalt.


| | | Seite |
|---|---|---|
| I. | Die Ausbildung der Feld-Artillerie . . . . . | 1 |
| II. | Zur Armirung der Festungen . . . . . | 55 |
| III. | Einige Bemerkungen über die Vorschrift für den Bau von Batterien und Geschützeinschnitten im Angriffs- und Vertheidigungs-Kriege . . . . . | 73 |
| IV. | Der Lieberungsring am Kolbenverschluß . . . . . | 78 |
| V. | Ueber das Korrigiren beim Schießen aus Küstengeschützen nach sich bewegenden Zielen. (Hierzu Tafel I.) . . . | 80 |
| VI. | Literatur . . . . . | 83 |

# VII.

## Geſchichte der franzöſiſchen Artillerie. Nach: Histoire de l'artillerie française, par le général Susanne.

Paris, Hetzel, 1874.

---

### Kapitel 1.

#### Entſtehung. Definitionen.

Gegenüber den vielen merkwürdigen Etymologien, welche über das Wort Artillerie aufgeſtellt worden ſind, iſt einfach zu konſtatiren, daß der lateiniſche Stamm art (ars Kunſt) der Urſprung iſt für die Bezeichnung „der Geſammtheit der Kriegsmaſchinen und des Perſonals, welches dieſelben anfertigte und gebrauchte" als Artillerie. Denn wie man heute mit dem Namen Artiſten die Vertreter derjenigen Berufsklaſſen bezeichnet, welche Geſchmack und Schönheitsſinn erfordern, ſo hat auch der Kriegskünſtler zum Unterſchiede von den Handwerkern den Namen artilleur erhalten. Uebrigens hat das Wort artilliren auch dieſelbe Bedeutung wie armiren, befeſtigen ꝛc. Ein artillirtes gleich ein kriegsbereit gemachtes Schiff. Endlich deutet auch die Bedeutung von artilleux in der ſchönen Literatur als „ſchlau, ſcharfſinnig, ingénieux", auf einen beſonderen Zweig des großen Artillerie-Korps hin, das Ingenieur-Korps.

Die von den Kriegskünſtlern erfundenen Kriegsmaſchinen beruhten theils auf Anwendung von Gewalt, theils auf Liſt. Die erſteren hatten feſtgeſtellte Formen und Namen, wie Widder, Balliſten, Katapulten, Bombarden und endlich Kanonen. Die anderen dagegen, zum Täuſchen (engius, ingannare ital.) beſtimmt, kamen nur einmal zur Anwendung und richteten ſich in der Konſtruktion nach den jedesmaligen Umſtänden.

Sollten die Kriegsmaſchinen wirkſam ſein, ſo erforderte ihre

Konſtruktion und Bedienung angeſtrengte Arbeit und wurde deshalb in alter Zeit Leuten der niedrigſten Volksklaſſen überwieſen, bei den Römern fabri genannt, deren Kommandeur ein Ritter oder Bürger als magister fabrum war. Aehnlich hielt es in Frankreich unter der Feudalherrſchaft der Ritter unter ſeiner Würde, zu Fuß zu kämpfen oder gar eine Kriegsthätigkeit auszuüben, welche Kenntniſſe der Mechanik erforderte. So hatte die Artillerie als Spezialwaffe der Infanterie mit dieſer gleichen Entwickelungsgang, förderte aber durch tüchtige Leute bürgerlichen Standes den Dienſt zu Fuß ſo weit, daß er als gleich ehrenvoll mit dem zu Pferde angeſehen wurde, und konſtituirte ſich endlich unter Ludwig XIV. ſelbſtſtändig als dritte Waffe.

Die unmittelbare Urſache dieſer Umwälzung iſt das Pulver, welches, ſchon im Alterthum in ſeiner roheſten Zuſammenſetzung aus Salpeter, Kohle, Schwefel als Spielzeug bekannt, im Mittelalter von den Rittern gefürchtet und verachtet, von den Erbauern der Kriegsmaſchinen blindlings verworfen, ſelbſt von der Kirche verflucht, allen dieſen Umſtänden ſeine ſagenreiche, widerſpruchsvolle Geſchichte verdankt.

Kohle und Schwefel, ſchon von Alters her bekannt, ſind Grundſtoffe, welche in hohem Grade die Eigenſchaft haben, in luftförmigen Aggregatzuſtand leicht überzugehen und in demſelben ſich bedeutend auszudehnen; ſie bilden den Körper des Pulvers, deſſen Seele der Salpeter iſt. Kohle und Schwefel ſind allgemein verbreitet, Salpeter dagegen kommt in der Natur nur in feuchten Gegenden des Orients vor, die reich an verweſten organiſchen Stoffen ſind und kryſtalliſirt hier zu dem von den Alten „Indiſcher Schnee“ genannten Mineral. Da nun im Orient jedes Kind die Wirkung kennt, welche eine Fingerſpitze voll Kochſalz oder Salpeter, auf glühende Kohlen geworfen, hervorbringt, ſo iſt wohl anzunehmen, daß die Prieſter der orientaliſchen Religionen, in welchen das Feuer eine ſo große Rolle ſpielt, dieſe Thatſache für ihre Geheimniſſe und Wunder benutzt und ſie den griechiſchen und römiſchen Prieſtern überliefert haben. In der That haben die Prieſter aller Länder ihre Gläubigen mit Feuerwundern erſchreckt, welche nur auf der Kenntniß ähnlicher Kompoſitionen des Salpeters beruhen konnten. Auch die Feuerwunder der Thorah ſind auf ſolche zurückzuführen. Wie weit man in dieſen Kenntniſſen gekommen, etwa bis zur

Schwefelsäure oder zum Phosphor, ist nicht zu konstatiren. Doch scheint noch durch alles Forschen der mittelalterlichen Alchymisten sich eine Erinnerung an derartige Geheimnisse zu ziehen.

Die Kenntniß der Eigenschaften des Schwefels und die Anwendung desselben im Feuerkultus der antiken Religionen ist erwiesen durch die kluge Vorsicht der Priester, in ihre Lehren vom zürnenden Jupiter und dem Rächer Pluton den Schwefel zu verweben, da der Geruch desselben seine Anwendung in den Feuerkünsten doch verrieth. Die Kohle endlich gab, getränkt durch eine Salpeterlösung, das Mittel ab zum schnellen, schönen Verbrennen von Altar und Opfer, wenn die Priester die Gottheit als gnädig erscheinen lassen wollten; sollte sie zürnen, so wurde statt trocknen Holzes und Salpeters grünes Holz und Salzwasser angewandt, was eine langsam brennende, qualmende Flamme erzeugte.

Waren die Priester einmal im Besitz solcher Kenntnisse über Salpeter, Kohle und Schwefel, so war es für Leute, die so viele Zeit zum Nachdenken und Probiren hatten, ein einfacher Fortschritt, diese drei Substanzen in beliebigen Dosirungen zu mischen und mit dem so entstandenen Präparat durch verschiedene Mischungssätze und Einschließungsarten die mannigfachsten neuen Feuerwunder geschickt in Scene zu setzen. Daß sie dabei nicht auf das Pulver selbst verfielen, liegt nur daran, daß die Fabrikation desselben nicht einfach ist und sie die Ingredienzen nicht in reinem Zustand hatten.

Dagegen erfanden sie auf diese Weise andere Feuerwerkssätze, die den Sammelnamen „Griechisches Feuer" führten und noch jetzt bekannt sind als brennender Stein (Geschmolzenzeug); wahrscheinlich auch pyrophorische Zusammensetzungen, die bei Berührung mit Luft oder Wasser der Selbstentzündung ausgesetzt waren. Die in biblischen, persischen und griechischen Ueberlieferungen enthaltenen Berichte über Wirkungen, welche man mit diesen Sätzen erzielte, mögen übertrieben sein, tragen aber in ihrer Einfachheit den Stempel der Wahrheit an sich.

Außer von ihren Erfindern zu Kultuszwecken wurden diese Erfindungen aber auch von den theokratischen Gewalten des Orients zu Kriegszwecken verwandt, wovon uns verschiedene Beispiele überliefert sind. Auch sollen die Chinesen aus alten Handschriften beweisen können, daß sie länger als 1000 Jahre vor Christo Kenntniß von salpetrigen Mischungen gehabt haben. — Doch beschränkte sich ihre Anwendung auf Feuerballen oder Töpfe, die mit

Hand, Bogen, Schleuder oder Drückermaſchine gegen den Feind geworfen wurden. Ihre Anfertigung war Staats- oder Religionsgeheimniß. Zunächſt wurde jedoch nur ihre zündende und briſante, nicht ihre bewegende Wirkung ausgenutzt.

Vergegenwärtigen wir uns, wie etwa ein Schüler der indiſchen Philoſophen eine Salpeter-Miſchung entdecken konnte, die ſich ſelbſt und ihre Umhüllung trug. Ein Mann hatte ein Gefäß mit kleiner Oeffnung mit ſalpetrigem Stoff angefüllt und brachte abſichtlich oder zufällig Feuer daran, worauf er beobachtete, daß die Gaſe der ſchnell verbrannten Materie den Topf zerſchmetterten. Die ſo hervorgetretene Kraft wollte er benutzen, jedoch ſo, daß die Flamme nicht ſofort dem ganzen Stoff ſich mittheilte, er brachte alſo denſelben in ein Schilfrohr, welches durch die Wirkung der langſam verbrennenden Miſchung ſich in einer dem Strahl der Flamme entgegen geſetzten Richtung zu bewegen trachtete. So war die erſte Feuerlanze konſtruirt. Da aber die ſo gepreßte Maſſe ſich ſchwer entzündete, ſo durchbohrte er ſie und zog eine Zündſchnur hindurch, wodurch die Verbrennungsfläche, mithin die Entwickelung und Ausdehnung der Gaſe groß genug wurde, um das Gewicht der Umhüllung und den Widerſtand am Boden zu überwinden, ſo daß die Röhre ſich fortbewegte; ſo entſtand eine primitive Rakete, welche noch heute unter dem Namen Schwärmer bekannt iſt. Mit dieſer neuen Erfindung ſchreckten die Prieſter wieder die Gläubigen, brachten Eumenidenſchlangen, die Frevler verfolgenden Blitz und andres Blendwerk hervor.

Weiter als bis zu dieſer Anwendung des Salpeters kamen aber die Alten nicht. Das alte Blendwerk wurde noch noch einmal im Kampfe des römiſchen Reichs gegen die andringenden Barbaren und des alten Glaubens gegen das Chriſtenthum angewandt (typiſche Figuren: Apollonius von Tyana, Simion der Zauberer), um dann, profanirt durch Proſelyten und mit ſeinen Pflegern unterdrückt, einen langen Stillſtand zu erleben. Dann die Ueberlieferungen von der Nachahmung des Blitzes und Donners durch Caligula, der Kenntniß des Julius Africanus vom Schießpulver, der auf der Erde laufenden Feuer und ſich drehenden Sonnen des Claudianus, beweiſen weiter nichts als das Fortleben der Raketen und ihrer Abarten.

Mit Uebergehung aller dieſer Erſcheinungen gelangen wir zu Callinicus, an deſſen Namen ſich die Ueberlieferung von dem

griechiſchen Feuer und ſomit der Anfang der Artillerie mit chemiſcher treibender Kraft und der Sturz der Artillerie mit mechaniſchen Kräften knüpft. Callinicus bot 668 dem Kaiſer Conſtantinus Pogonatus 3 Recepte für Feuerwerkskörper an: Naphta-Oel, welches auf dem Waſſer brannte, d. h. weiter nichts als das im Kaukaſus ſehr häufige Steinöl, ferner eine harzige Maſſe, welche an Pfeile befeſtigt brennend auf den Feind geſchleudert wurde und die noch heute in den Pechkränzen zur Erleuchtung der Laufgräben exiſtirt — beides ſeit undenklichen Zeiten bekannte Dinge; und endlich das griechiſche Feuer. Mit dieſen drei Mitteln gewannen die Griechen die Seeſchlacht von Cyzikus über die Araber und befreiten dadurch Conſtantinopel. Aus welchen Subſtanzen das griechiſche Feuer eigentlich beſtanden hat, iſt wegen der ſtrengen Secretirung, die es in Conſtantinopel erfuhr und wegen der Geheimthuerei des Mittelalters nicht genau zu conſtatiren. Wahrſcheinlich iſt aber, daß alle Arten deſſelben ſalpetrige Miſchungen waren, verſetzt mit Pech oder Harzen, mit Weinſtein, ungelöſchtem Kalk, Steinöl, Talg, Eigelböl und anderen Ingredienzen, je nach dem Belieben des Miſchenden. So entſtand ein feſter, fetter, in der Hitze flüſſig werdender klebriger Körper, der nur durch Erſticken ausgelöſcht werden konnte und ganz und gar unſern jetzigen Sätzen des Geſchmolzenzeug entſpricht.

Die glückliche Anwendung des griechiſchen Feuers führte wieder zur Bereitung ſolcher Sätze, aus denen ſchließlich das Pulver entſtand. Die erſten ernſtlichen Verſuche zur Anwendung der balliſtiſchen Kraft des Pulvers für den Kriegsgebrauch ſind ſpäteſtens in der erſten Hälfte des 9. Jahrhunderts anzunehmen. Marcus Graecus ſpricht in ſeinem Liber ignium ad comburendos hostes im Jahre 850 von einem fliegenden Feuer, in welchem unzweifelhaft eine mit Kanonenſchlag verſetzte Signalrakete zu erkennen iſt. Er giebt dafür das bekannte Recept: Accipias unam liberam etc. Sein Buch bezeichnet den Standpunkt der Feuerwerkerei um das 9. Jahrhundert. Das Recept beweiſt, daß man ein ziemlich richtiges Miſchungsverhältniß des Pulverſatzes, die Nothwendigkeit der Anwendung leichter Hölzer zur Kohle und der innigen Miſchung kannte, ferner, daß die Expanſivkraft und zugleich die zündende und detonirende Wirkung des Gemenges bekannt war. Nachdem man dieſen Satz hatte, fehlte zur Fabrikation des wahren Pulvers

nur die Anwendung ganz reiner Stoffe, Maſchinen zur Herſtellung eines innigen Gemenges und das Körnen.

Das Buch des Marcus Graecus beweiſt ferner, daß das griechiſche Feuer und das Pulver auf keinen Fall dieſelben Materien ſein können, etwa unter anderem Namen, ſowie daß die Erfindung des Pulvers im Lande Ayem jenſeits des Ganges, oder durch Roger Bacon, durch Albertus Magnus, durch Berthold Schwarz, daß die von Paulus Langius, Polydorus Virgilius und Lorenzo Vola erzählten Erfindungsgeſchichten Fabeln ſind. — Zwar iſt das Datum des Liber ignium nicht bekannt, aber Albertus Magnus, welcher nachweislich in der 2. Hälfte des 13. Jahrhunderts lebte, kannte daſſelbe und lebte 50 Jahre früher als Berthold Schwarz, letzterer kann alſo nicht der Erfinder ſein.

Mit aller Anſtrengung erreichte man alſo bis zum Mittelalter nichts weiter durch die ſalpetrigen Miſchungen, als eine der unſrigen ganz ähnliche Rakete. Doch kamen durch dieſe unſchuldige Anwendung des Satzes die Byzantiner auf den Gedanken, die Rakete umzudrehen und die Flamme in einer beſtimmten Richtung ausſtrömen zu laſſen, indem man die Röhre entweder in der Hand hielt oder an das Ende einer Pike band. Dies war eine beſſere Verwerthung der erzielten Kraft als die zum Fluge von Raketen. Denn man vermied durch dieſelbe die bis dahin unüberwindlichen Schwierigkeiten, welche die Schwere und der Luftwiderſtand dem Fluge ſchwacher Raketen bereitet hatten, und die Unregelmäßigkeit der Bahn derſelben. Auch konnte man, da die Raketenhülſe während der Verbrennung unbeweglich blieb, dieſelbe ſchwer, widerſtandsfähig und groß machen und hierdurch intenſive und durch ihre Lenkbarkeit und Anwendbarkeit bis auf 30 Schritt furchtbare Feuerſtrahlen erzielen. — Belegſtellen für ihre Anwendung in Zeitſchriftſtellern ſprechen ſich hauptſächlich im Sinne von Raketengeſtell-Röhren aus, welche am Bug der Schiffe angebracht, die Brandraketen aufnahmen, um ihnen die Richtung auf die feindlichen Schiffe zu geben. Auch führen ſie kleine Raketenröhren an, welche die Soldaten hinter ihren Schilden trugen und aus welchen die Flamme gleichzeitig nach allen Seiten herausſprühte. Letzteres iſt nur möglich bei einem ſtark ſalpeterhaltigen, dem Pulver nahe ſtehenden Satze. In jenen erſterwähnten Vorrichtungen erkennen wir unſern ſtehenden Brand, der bei der Belagerung von Sebaſtopol in genau derſelben Weiſe angewendet wurde.

Die Griechen hatten alſo im 10. und 11. Jahrhundert drei Arten von Raketen: Brandraketen (fliegende Feuer), kleine Raketen, ähnlich unſeren Satzhülſen, und große, in feſten Hülſen am Schiffsbug angebrachte, welche mit einem Geſtell, ähnlich der Pivotlaffete, gerichtet wurden. Jene in der Taktik des Kaiſer Leo erwähnten Raketenröhren, welche man ſchon Feuerſchlünde nannte und an der Mündung mit Thierköpfen verſah, ſind offenbar die erſte Andeutung zu den Baſilisken, Falkaunen und Feldſchlangen, wie überhaupt canon, Kanone, eine große Röhre bedeutet.

Von dieſen Kriegsfeuern that man nun einen Schritt weiter, indem man beobachtete, daß, wenn der Raketenſatz bald loſe, bald feſt geſchlagen war, und eine loſe hintere Schicht früher zur Entzündung kam, als eine feſte vordere, dieſe dann mit großer Heftigkeit herausgeſchleudert wurde. Man benutzte dieſe Beobachtung, indem man abwechſelnd feſte und loſe Lagen in die Röhre ſchlug. Dieſe mußte dann natürlich ſchon bedeutend feſter ſein. So entſtand ein neues Kunſtfeuer, welches wir noch jetzt in der Luſtfeuerwerkerei als Windlicht haben. Auf die hier als typiſch angeführten Kriegsmaſchinen ſind alle Erzählungen zurückzuführen, die von Feuer-Artillerie vor dem 14. Jahrhundert ſprechen. Aus dieſen hiſtoriſchen Beiſpielen geht hervor, daß in der Periode des griechiſchen Feuers vom 7. bis 14. Jahrhundert die Anwendung der bekannten ſalpetrigen Subſtanzen ſich auf folgende Fälle beſchränkte: Man verſah Piken, Wurfſpieße und Pfeile mit Handbrandkugeln oder Feuerlanzen. Man ſchoß mit den alten Wurfmaſchinen oder Steinen und anderen Projektilen, Feuertöpfe, Keſſelbomben, Kanonenſchläge und Petarden. Man ſchleuderte mit der Hand oder Maſchinen fliegende Feuer in die Reihen der Feinde. Mit ſtarken, an Wällen oder am Bord angebrachten Raketen ſchleuderte man mächtige Flammenſtrahlen gegen den Feind. Mittelſt Röhren wurden zündende oder detonirende Projektile geworfen. Von dieſen letzten Inſtrumenten war nur ein Schritt zu den Arguebuſen, aber dieſer Schritt konnte nicht eher gethan werden, als bis die allgemeinen techniſchen Kenntniſſe den entſprechenden Standpunkt erreicht hatten.

## Kapitel 2.
### Auftreten und Fortschritte der Feuerwaffen.

Der Fortschritt von dem Feuer als Waffe zu den Feuerwaffen wurde hauptsächlich durch die naturwissenschaftlichen Kenntnisse der Araber begünstigt. Im Orient erlangte man durch vielfache Beschäftigung mit Salpetersätzen Kenntniß von den verschiedenen Mischungsverhältnissen, von dem Einfluß des Kleinens und der schädlichen Wirkung der fremden Beimischungen des Salpeters, welche man, da sie das Pulver feucht machten, die Aufbewahrungsfähigkeit und Detonation desselben aufhoben, „kalte" Stoffe nannte. Weil nun der damaligen Theorie nach die Verbrennung des Pulvers durch den Gegensatz der Hitze des Schwefels und der Kälte des Salpeters entstand, so mußten einem zu kalten Salpeter sogenannte heiße Stoffe zugesetzt werden, wie Zinnober oder Schwefelquecksilber, Oel, Essig, Salpetersäure, Alkohol und namentlich Urin. Auf diesem Wege erreichten die Araber durch Zusatz von gelöschtem Kalk und Holzkohle, als besonders heißen Substanzen, zur Salpeterlösung eine Raffinirung des Salpeters von einigen seiner fremden Salze. Vollständig raffinirt wurde derselbe von Roger Bacon durch völlige Auflösung und Crystallisation, so daß nun der Satz schneller und heftiger verbrannte und trocken aufbewahrt werden konnte.

Mit diesem wirksameren Pulver kam man auf verschiedene Verbesserungen der Waffen. So befestigte man eine kleine Satzröhre an ein Armbrustgeschoß, um dessen Schußweite und Perkussionskraft zu vergrößen, und gelangte auf diesem Umwege zur Beherrschung der Flugbahn durch eine Steuer- oder Richtungsruthe (Raketenstab). Ferner war das Laden der großen starken Röhren nach Art der Bombenröhren durch die schnellere Entzündung der einzelnen Lagen gefährlich geworden, weshalb man sich mit einer einzigen Ladung begnügte, und so auf die Bombarde kam, die schwere Pfeile, Zündsätze, Feuertöpfe, oder endlich Kugeln warf, letztere bei kleinem Kaliber aus Blei, später bei größerem Kaliber aus Stein und Gußeisen. Der Schwärmer der Alten hatte also direkt zur Rakete, indirekt durch den stehenden Brand, das Windlicht und die Bombarde zur Kanone geführt.

Abgeſehen von den Fortſchritten der Araber in der Feuerwerkerei ſind es hauptſächlich die Italiener, auf deren ernſten und rationellen Arbeiten die moderne Artillerie baſirt, namentlich haben die italieniſchen Republiken die Erfahrungen und Kenntniſſe des untergehenden oſtrömiſchen Reiches ausgenutzt.

Von Anfang des 14. Jahrhunderts an fabrizirten und gebrauchten die Italiener Handfeuerwaffen und Bombarden. Die Kraft des Pulvers wurde alſo in zwei verſchiedenen Richtungen ausgenutzt, deren Anhänger ſich feindlich gegenüberſtanden. Um eine genauere Vorſtellung von den Arbeiten des mittelalterlichen Artilleriſten zu gewinnen, müſſen wir die Gründe prüfen, auf welche dieſe beide Richtungen ſich ſtützten.

Die alte Rakete iſt wie die unſrige eine mit Satz vollgeſchlagene Röhre, welche durch die Reaktion der Gasausſtrömung auf den der Brandlochöffnung entgegengeſetzten Röhrenboden die Tendenz erhält, ſich in der der Ausſtrömung entgegengeſetzten Richtung zu bewegen. Die Rakete iſt alſo ein rücklaufendes Geſchütz, welches ſelbſt das Geſchoß bildet. Ihre Triebkraft iſt proportional der entzündeten Oberfläche, d. h. der in einem gegebenen Augenblick entwickelten Gasmenge bei konſtant bleibendem Durchſchnitt der Brandlochöffnung. Sie wird alſo vergrößert, wenn man den Satz in der Axe der Rakete durchbohrt. Dieſe Durchbohrung wurde wegen ihrer Wichtigkeit von den alten Feuerwerkern Seele genannt. In der That hängt auch unter ſonſt gleichen Umſtänden die Wirkung der Rakete von der Größe der Seele, die Regelmäßigkeit ihrer Flugbahn von der genauen Uebereinſtimmung der Seele mit den ſie umgebenden Theilen ab. Es iſt daher nicht zu verwundern, daß dieſe „Seele" ein Gegenſtand mittelalterlichen Myſticismus war, daß ſie den Ausgangspunkt der Feuer-Artillerie bezeichnet, daß ſie lange Zeit hartnäckige Anhänger hatte und den Fortſchritt in rein praktiſchem Sinne hemmte. Anders verhält es ſich mit der feſtſtehenden Rakete, d. h. Bombarde, Kanone. Hier iſt die Bezeichnung Seele nur eine Analogie der Seele der Rakete, welche ihre Abſtammung von der letzteren beweiſt. Die Rakete, ein verkörperter freier Wille, iſt in ihrem Fluge unberechenbar, die Kanonenkugel fliegt, wohin man ſie richtet; als Feuerwaffe iſt alſo die Kanone überlegen, doch kam dieſe Ueberlegenheit lange Zeit nicht zur Geltung, weil die Wirkung der Kanone eben ſo unregelmäßig war als die der Rakete.

Man nannte die Rakete zuerſt Kanone, und erſt ſpäter, als man ſie für eine einmalige ſchnelle Exploſion lud, entſtand durch die Lautnachahmung das Schallwort Bombarde, alſo beim Uebergang von der Rakete zur eigentlichen Feuerwaffe. Wenn nun anzuführen iſt, daß der Marquis von Eſte im Jahre 1334 Arquebuſen hatte und daß 1364 in Perugia 500 Handfeuerwaffen angefertigt wurden, trotzdem aber Petrus Cirnäus eine bei der Belagerung von Bonifazio 1420 von den Aragoniern gebrauchte Stutzbüchſe als etwas ganz Neues genau beſchreibt, ſo beweiſt dies nur, daß dieſelbe Waffe in den verſchiedenen Zeiträumen und Entwickelungsſtadien verſchiedene Bezeichnungen gehabt hat. Das erſte Inſtrument, welches den Namen arcobugio trug, wird wohl eine auf einem Geſtell ruhende Armbruſt geweſen ſein, deren erſte Verbeſſerung die, daß ein Haken zum Feſthalten der Sehne und ein Abzug zum Loslaſſen derſelben angebracht wurde. Die vermehrte Kraft der Arquebuſe wird dazu geführt haben, kürzere ſchwerere Pfeile anzuwenden, Drehpfeile, Bolzen, dann Metallklumpen und endlich eichelförmige Bleikugeln. Die Arquebuſe Eſte's war vielleicht noch daſſelbe wie unſere Knaben-Armbruſt, die in Perugia 1364 angefertigten dagegen waren Handfeuerwaffen und ſchoſſen Kugeln. Um die Mitte des 14. Jahrhunderts traten alſo die Handfeuerwaffen auf, Armbrüſte, deren Röhren durch leichte Bombarden, und deren Sehnkraft durch Expanſivkraft von Pulvergaſen erſetzt war. Der neue Name schiopetto, ein italieniſches Schallwort, deutet auf den Uebergang vom ſtillen Schuß der Armbruſt zum detonirenden der Feuerwaffe. In Frankreich war der Name hacquebute lange Zeit mehr gebräuchlich als arquebuse, iſt jedoch vielleicht daſſelbe in provinzieller Mundart. Aus den neuen Handfeuerwaffen ſchoß man in ſüdlichen Ländern meiſt Bleieicheln, im Norden noch Bolzen.

Beim Ausbruch der großen engliſch-franzöſiſchen Kriege gab es alſo bereits viele Bombarden im weſtlichen Europa, und die Handfeuerwaffen fingen an ſich auszubreiten. Ueber den damaligen Stand der Waffenfrage in den ſpäter zu Frankreich gehörenden Ländern geben einige Urkunden Nachricht. Aus einer derſelben, der von Praillon, geht hervor, daß bei der Belagerung von Metz 1325 durch Johann von Böhmen der Herr von Bitſch mit zwei leichten Geſchützen einen Ausfall machte, aus einer anderen, daß die Franzoſen 1338 bei der Belagerung von Puy-Guillaume

Pulver und Geſchütz, damals ſchon landläufige Bezeichnungen, anwenden, daß in demſelben Jahre Wilhelm von Boulogne eine eiſerne Büchſe mit 48 Bolzen und den nöthigen Ingredienzen für Pulver kaufte, daß 1339 zur Vertheidigung von Cambray 10 Kanonen, 5 eiſerne, 5 broncene und der nöthige Salpeter und Schwefel für Pulver angeſchafft wurde, endlich daß die Engländer vor Lagny mit einem einzigen Bombardenſchuß einen Brückenpfeiler zerſtörten. Eine Rechnung von 1345 beweiſt die Anſchaffung zweier Geſchütze mit Munition für Toulouſe, in derſelben Zeit kauften die Städte Agen und Montauban je 12 Kanonen.

In der Schlacht von Crecy 1346 wurden die Franzoſen nach allen Ueberlieferungen hauptſächlich durch das Geſchütz der Engländer beſiegt. 1350 werden Kanonen in der Armirung von Paris erwähnt. Endlich ſpricht ein franzöſiſches Münzreglement vom Jahre 1354 von der Erfindung eines deutſchen Mönches Berthold Schwarz, „Artillerie zu machen", indem es befiehlt, die in Frankreich vorhandenen Quantitäten Kupfer feſtzuſtellen, um daraus Artillerie zu machen. Danach ſcheint Schwarz die Kanonenbronce erfunden zu haben.

Die Ueberlegenheit einer Kupfer- oder Zinnlegirung über das Eiſen in Bezug auf leichte Anfertigung, Feſtigkeit und Dauer der Kanonen ermuthigte allerdings die Artilleriſten, immer größere Kaliber zu konſtruiren, doch gab es gleichzeitig auch ſchon große eiſerne Geſchütze aus zuſammengeſchweißten und bereiften Eiſenſtäben, die großen Kaliber ſind alſo keine Folge der Schwarzſchen Erfindung. Daß im Jahre 1354 etwas für die Artillerie Wichtiges in Deutſchland vorgegangen iſt, beweiſt allerdings auch die Angabe Temmlers, welcher in dieſes Jahr die Erfindung des Pulvers durch Berthold Schwarz ſetzt. Bevor aber feſtgeſtellt, was dies geweſen, kann man der Sage folgend, annehmen, daß Schwarz den Mörſer und die Ueberlegenheit der Bronce über Eiſen erfunden habe. Jedenfalls bleibt hier noch ein dunkler Punkt aufzuklären und, „es wäre eines Franzoſen würdig, Gelegenheit zu finden, womöglich dem einfältigen und gehäſſigen Deutſchland Gerechtigkeit widerfahren zu laſſen" (sic!)

Die gegebenen Citate beweiſen zur Genüge, daß Frankreich in der Ausbildung der Feuer-Artillerie nicht im Rückſtand war. Hier war der engliſche und Vaſallenkrieg die Urſache der ſchnellen Vermehrung der Feuerwaffen. Die Vereinigung des Königs mit

den Gemeinden gegen ihre gemeinſamen Feinde, die Pairs, gab hier Veranlaſſung zum Urſprung der modernen Artillerie, wie der andren Waffen. Die Städte lieferten dem König Geſchütze mit der Bedienung. Dieſe Kanonen waren meiſt ſo klein, daß ſie durch Menſchen transportirt wurden; es gab aber auch größere, zu deren Transport Laſtthiere und Wagen erforderlich waren. Laffeten hatten ſie nicht, ſondern man ſchoß ſie auf der Schulter oder am Boden liegend ab; im letzteren Falle hob man die Mündung durch ein Unterlegeholz. Oft waren dieſe Röhre in Laden oder Schäfte gelegt, mit welchen ſie durch angeſchweißte Ringe und Stricke feſt verbunden wurden. Als Geſchoſſe benutzte man im Norden meiſtens Bolzen, im Süden Bleikugeln bis zur Größe kleiner Aepfel. Da die Tragweite geringer als die der meiſten alten Kriegsmaſchinen war, ſo mußte man nahe herangehen und benutzte daher Setzſchilde und Blendungen (an Stelle der Rollkörbe) zur Deckung.

Die damalige Anſicht über das Weſen der Artillerie erſieht man aus einer Stelle der Chronik von Metz vom Jahre 1437, wo von einem Artilleriſten geſagt wird: er ſchoß dreimal des Tages wohin er wollte und gebrauchte magiſche Kunſt. Aus dieſem und vielen anderen Gründen mußte er nach Rom gehen, um von ſeinen Sünden losgeſprochen zu werden.

Ueber die Fabrikation und Bedienung der neuen Feuerwaffen iſt Folgendes zu ſagen: Die Kenntniß der Kriegsmaſchinen war nur wenigen Eingeweihten eigen, welche ſie geheim hielten, ihre Dienſte aber meiſtbietend verkauften; daher die ſchnelle Verbreitung der Feuerwaffen und ihre langſamen Fortſchritte. Brauchte man zu einem Kriegszuge Maſchinen, ſo warb man Artillerie-Meiſter, welche das nöthige Material lieferten und Geſellen dingten. Ebenſo wurden nach Ausbreitung der Feuerwaffen die Mitglieder der in den Städten ſich bildenden Bombardier- und Kanoniergewerke geworben und gut bezahlt. Solche Korporation exiſtirt noch heute in Lille; in anderen Städten findet man noch ihre Häuſer als Kanonierhäuſer. Endlich hatten auch die Städte ihre Artillerie-Kommiſſarien und die Lehnsgüter und Abteien ihre ſtändigen Kanoniere. Eine Königliche Ordre vom Anfang des 15. Jahrhunderts läßt nur ſolche Leute in Paris das Artillerie-Handwerk ausüben, die darin Meiſter geworden ſind und ſetzt Inſpekteure für daſſelbe ein. In dieſer Zeit fing man auch an, einen Unterſchied

zu machen zwiſchen Artilleriſten, Verfertigern der Geſchütze, und Kanonieren, Bedienungsmannſchaften derſelben.

Das Verhältniß des Artillerie-Perſonals im Heere war dies, daß ſowohl die vom Könige ſelbſt geworbenen, als die von den Lehnsgütern und Städten geſtellten Artilleriſten unter dem Artilleriemeiſter ſtanden, welcher dem Groß-Schützenmeiſter untergeordnet war. Dieſer hatte bedeutende Gerechtſame, namentlich in Bezug auf alle erbeutete Artillerie. So blieb es bis zu Ludwig XI. Da aber die Artilleriſten ſehr ſelten waren, ſo gab man ihnen große Vorrechte und Stellen; auch trat durch oft überraſchend ausbrechende Kriege die Nothwendigkeit für den König ein, ſelbſt Artillerie-Material zu halten, zu deſſen Verwaltung Artillerie-Meiſter und Inſpekteure ernannt wurden. Seit dem 13. Jahrhundert war Frankreich in Artillerie-Bezirke getheilt, deren jeder unter einem Artillerie-Meiſter ſtand. Später trat der Großmeiſter der Artillerie ganz an die Stelle des Groß-Schützenmeiſters, während er vorher nur Inſpekteur des Zeughauſes im Louvre, des direkt vom König abhängigen Materials, geweſen war. Es ließe ſich eine vollſtändige Liſte der Artillerie-Meiſter aufſtellen. Epochemachend unter ihnen war Gaspard Bureau de Villemomble, welcher unter Karl VII. und Ludwig XI. die Bemühungen der Krone unterſtützte, durch ſtändige militairiſche Formationen die Herrſchgelüſte der großen Lehnsträger zu unterdrücken, und welcher neben dem 1448 errichteten Freiſchützen-Korps für jede der nach Provinzen eingetheilten 4 Legionen dieſes Korps eine Abtheilung (Bande) Artilleriſten organiſirte. Seit dem Ableben des Jean d'Aunay, Großmeiſters der Schützen, 1478, wurde dieſe Würde nicht mehr verliehen, vielmehr ſtand nun der Großmeiſter der Artillerie über dem in 4 Abtheilungen getheilten ganzen Perſonal und dem geſammten Material der Artillerie. Unter ihm wurde jede Abtheilung, deren Zahl nach Annexion von Burgund um eine vermehrt wurde, von einem Artillerie-Meiſter kommandirt. Da nun 1478 dieſe Abtheilungen bereits ſeit einiger Zeit exiſtirten (ihre Beinamen und Führer werden in Urkunden erwähnt), ſo hat wohl ihre Errichtung 1449 gleichzeitig mit der Reorganiſation des Dienſtes zu Fuß durch Ludwig XI. ſtattgefunden. Sie überlebten jene Freiſchützen, welche Ludwig XII. nach der Schlacht von Guinegate im Zorne auflöſte, und exiſtirten bis zu der großen Reform des Jahres 1480. In dieſem Jahre waren unter den 23000 im

großen Uebungslager von Le Pont-de-l'Arche vereinigten französischen Soldaten 2500 Mann Artillerie-Handwerker, welche theils jenen 5 Artillerie-Banden entnommen, theils von den Städten gestellt waren. Dieselben, mit dem Sammelnamen Pioniere benannt, wurden durch den 1479 zum Inspekteur und General-Reformator der französischen Artillerie ernannten Ritter Galiot in allen technischen Dienstzweigen geübt. In jener Zeit scheint das Tragen von Uniformen bei den städtischen Kanonieren allgemein geworden zu sein, und ebenfalls aus jener Zeit ist nachzuweisen, daß die Artillerie, damals Pioniere genannt (pedone, peone), einen Theil des Fußvolks bildete. Während aber nach Auflösung jenes Lagers die Infanterie-Banden beibehalten wurden, entließ man die Pioniere in ihre Heimath und berief sie im Kriegsfalle wieder, so unter Karl VIII., 11 Jahre später. Im Jahre 1484 wurden die Vorrechte der Kanoniere und übrigen Offiziere der königlichen Artillerie durch königliche Ordre geregelt.

Der Zustand der französischen Artillerie zu Anfang des 15. Jahrhunderts wird charakterisirt durch zwei Urkunden, eine Stelle aus Olivier de La Marche über die Artillerie Karl des Kühnen von Burgund, des Gegners Ludwig XI., und die Ordonnanz von 1504, durch welche Paul de Busserade zum Nachfolger Guy de Lauzières, des ersten offiziell Groß-Artilleriemeister benannten Offiziers, welcher auf Galiot gefolgt war, ernannt wird. Nach jener Urkunde steht die Artillerie unter einem Artillerie-Meister, der ein großes Ansehen genießt; sie hat über 2000 Wagen und 300 Geschütze ohne die zahllosen Arquebusen und Coulevrinen. Zur Belagerung werden Bombarden angewandt, jede unter dem Befehl eines Edelmannes; auch befindet sich ein Brückentrain bei der Artillerie, mit welchem leicht und schnell ein 1000' breiter Fluß zu überbrücken ist. Die Artillerie hat ihren besonderen Zahlmeister und Prosoßen.

In der Ernennung Busserade's überträgt Ludwig XI. diesem, „seinem Vetter", als Großmeister der Artillerie die Aufsicht über das ganze Artillerie-Personal, als Kanoniere, Hülfskanoniere und alle zur Artillerie resp. Pionieren gehörigen Handwerker, über das Material, als Geschütze, Pulver, Geschosse; ferner das Recht, alle für die Artillerie brauchbaren Stoffe und Werkzeuge zu requiriren, endlich das Kassenwesen der ganzen Artillerie.

So waren also die Befugnisse der Artillerie seit Ludwig XI. und XII. festgestellt und ihre Verfassung in ihren Grundzügen vollendet. Sie war darin der Infanterie und Kavallerie voraus und „verdankt diesen Vorsprung den Schwierigkeiten eines komplizirten Dienstes, der sich nicht improvisiren läßt, und der Thatsache, daß die Macht der Verhältnisse sie von ihrem Ursprunge an in die Hände eines Mittelstandes gelangen ließ, der sich emporschwingen wollte und, in Ermangelung von Vorzügen der Geburt, dies nur durch Arbeit erreichen konnte."

Daß die rein militärische Organisation der Artillerie bis zu Ludwig XIV. auf sich warten ließ, erklärt sich dadurch, daß die taktischen Formen nur Kanoniere zur Bedienung der in Position stehenden Batterien erforderten und überdies schon der Zustand der Kommunikationen sowie die Schwerfälligkeit des Materials eine wirklich manövrirfähige Artillerie unmöglich machten.

In Bezug auf das Material bezeichnet das 15. Jahrhundert das Uebergangsstadium von den alten Schleuderwaffen zu den neuen Feuerwaffen. Die ersteren wurden noch gebraucht, wenn auch verstärkt durch die Pulverkraft; die letzteren fingen jedoch an, eine größere Rolle zu spielen, und zwar in den zwei Klassen, welche durch die beiden verschiedenen Aeußerungen der Triebkraft des Pulvers bedingt sind, als Raketen oder als Kanonen. Jene wurden, obgleich bei jeder Belagerung sowohl sie, als auch Bombarden, Falkaunen, Kolubrinen, Ribaldekins, einfache, Zwillings- und Orgel-Kanonen zur Anwendung kamen, vielfach vorgezogen, namentlich auch durch Gaspard Bureau und daher im Festungskriege vielfach verwandt. So tritt bei der Belagerung von Corbeil 1465 eine Raketen-Kompagnie auf.

Die großen Kaliber dagegen waren seltener, weshalb über ihre Wirkung und Bedienungsmannschaft, namentlich bei der Belagerung von Orleans 1428/29 genauere Details überliefert worden sind, aus denen z. B. hervorgeht, daß man damals den großen Geschützen besondere Eigennamen beilegte, daß die Kanoniere gut bezahlt wurden und besondere Trachten anlegten u. s. w. Wenn aber die eigentlichen Feuerwaffen, diejenigen nämlich, bei denen im Gegensatz zur Rakete Geschütz und Geschoß verschieden sind, erst in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts die Oberhand gewannen, so ist der Grund hierfür darin zu suchen, daß sie eine doppelte Rivalität zu überwinden hatten: die der alten Schleuder-

waffen, deren Bedienung gefahrloſer und deren Wirkung wegen der damaligen Unvollkommenheit des Pulvers und der Feuerwaffen an Intenſität, Tragweite und Genauigkeit größer war; und ferner die der Raketen, für welche ebenfalls eine große Tragweite ſprach. Die alten Waffen fanden daher noch bis zum 18. Jahrhundert ihre entſchiedenen Anhänger (Montaigne, Folard), und die Raketen wurden erſt durch die gezogenen Geſchütze ganz aus dem Felde geſchlagen, weil man mit dieſen dieſelbe Schußweite und größere Treffwahrſcheinlichkeit erzielte. Nicht eher alſo konnten die Feuerwaffen die alten Kriegsmaſchinen vollſtändig verdrängen, als bis ſie jene an Wirkungsſphäre übertrafen und an Schnelligkeit und Gefahrloſigkeit der Bedienung mindeſtens erreichten. Und nachdem man von dem ſtehenden Brand des Porphyrogenetes im 13. Jahrhundert zur Bombarde gelangt war, bedurfte es zur Erzielung eines brauchbaren Geſchützſyſtems erſt noch der Läuterung des Salpeters, der Regulirung der Wirkung des Pulvers, der Feſtſtellung des Ladungsverhältniſſes und der Metallſtärken. Alles dies wurde erſt zwei Jahrhunderte ſpäter erreicht.

Das Läutern des Salpeters erfanden die Araber, die Fabrikation des Pulvers in Stampfmühlen die Deutſchen (Pulverfabrik in Augsburg 1340, Spandau 1344). Doch wurde das Pulver noch, wie es aus der Mühle hervorging, als Gemenge von Staub und Kuchen, verwandt, bis man in Deutſchland darauf kam, den Kuchen vor dem Schießen zu zerbröckeln, wie eine Handſchrift von 1445 überliefert. Endlich ſuchte man auch — vielleicht Berthold Schwarz zuerſt — den Grund für die Ungleichförmigkeit der Wirkung des Pulvers in deſſen Volumen, Dichtigkeit, Feuchtigkeit und dem Grade des Feſtſchüttelns; aber erſt 1525 wurde das Körnen und Ausſtauben in Frankreich dienſtlich eingeführt. So war denn die Entwicklung der treibenden Kraft zum Abſchluß gebracht, die Gleichförmigkeit ihrer Wirkung war geſichert durch die gleichmäßige Fortpflanzung des Feuers durch die Zwiſchenräume der Körner, die gleichmäßige Entzündung und Verbrennungsdauer. Alle künftigen Verſuche und Studien konnten ſich nur noch auf die beſſere Verwerthung dieſer Kraft beziehen. Denn wenn uns die Chemie auch ungleich energiſcher wirkende Mittel an die Hand giebt, ſo iſt doch andrerſeits noch kein Geſchützmetall gefunden, welches der Offenſivität dieſer Mittel gewachſen wäre.

Die Pulverfabrikation war jedoch noch nicht das schwierigste Arbeitsfeld der alten Artilleristen, und wenn man dies sowie den damaligen Stand der Industrie berücksichtigt, so verdienen die Leute alle Achtung, welche in der schwierigen Geschütz-Konstruktion mit den schnellen Fortschritten der Pulver-Fabrikation gleichen Schritt hielten. Statt der theuren Bronce fertigte man die Bombarden zunächst aus Eisen und bohrte die gegossenen in Ermangelung von Bodenbohrern ganz durch, mußte sie also zum größten Nachtheile für die Dauerhaftigkeit und die Sicherheit der Bedienung mit beweglichem Verschluß versehen. Erst gegen 1400 goß man, namentlich im reichen Flandern, broncene Geschütze. Gleichzeitig führte man statt der steinernen Kugel die weniger vom Luftwiderstand beeinflußte und tiefer eindringende eiserne ein, deren geringeres Volumen bei gleichem Gewicht kleinere Kaliber anzuwenden gestattete. Die beste Broncelegirung scheint von Berthold Schwarz angegeben worden zu sein. Doch verlangte man von Bronce-Geschützen nur, daß sie nicht gleich bei den ersten Schüssen sprängen.

Der Artillerist hatte also eine gefährliche Beschäftigung; kein Wunder, daß besonders ihm Gottesfurcht empfohlen wird und gerade er noch jetzt eine Schutzheilige hat, die heilige Barbara. — Behufs Transportes und bequemerer Bedienung der Geschütze konnte man die alten Schießgerüste benutzen, mußte dieselben jedoch so einrichten, daß sie den Rückstoß aushielten undder Rücklauf gehemmt wurde. Hierin kam man jedoch zunächst nur so weit, daß die Geschütze nicht anders als durch Stiere bewegt werden konnten und zwischen den einzelnen Schüssen der Feind Zeit genug hatte, den verursachten Schaden auszubessern. Erst den Anstrengungen in Le Pont-de-l'Arche gelang es, Lafseten nach Art unserer Sattelwagen zu konstruiren, auf denen Karl VIII. 1494 auf dem Kriegszuge nach Italien 140 Geschütze mitführte.

Es muß hier das Verdienst der alten Artilleristen erwähnt werden, eines Bureau, Galiot und Guy de Lauzieres, welche mit eigener Lebensgefahr, ohne chemische und mechanische Kenntnisse, allein durch Studium und Versuche die Feuerwaffen zur Herrschaft über die alten Waffen brachten und durch die daraus folgende Abnahme der Kriegslust der Menschheit einen großen Dienst leisteten. Wie man aber auch über die Feuerwaffen jener Zeit denkt, jedenfalls existirte 1503 in Paris bereits die nennenswerthe

Zahl von 5000 guten Feuerwaffen, 2000 mit gutem Eisen- und schlechtem Holzwerk und 1600 unbrauchbare.

---

## Kapitel 3.

### Erste systematische Organisationen.

Der Gang der bis zur modernen Artillerie führenden Ideen und Arbeiten, wie er in den beiden ersten Kapiteln dargelegt wurde, ist in den meist von Nicht-Artilleristen geschriebenen Chroniken und sonstigen Handschriften schwer zu verfolgen. Indessen dürfte es auch erfolglos sein, bei der Artillerie vor dem 16. Jahrhundert irgend etwas von System in Bezug auf Organisation oder Material zu suchen. So viel Staaten, Städte und Artilleristen es gab, eben so viele Organisationen, Konstruktionen, Bedienungsarten und Pulversorten existirten, welche sich je nach den vorhandenen Mitteln, lokalen Verhältnissen und den Launen und Kentnissen der betreffenden Artilleristen heranbildeten. Dabei wurden alle Feuergewehre, vom größten flandrischen Kaliber bis zur Stutzbüchse, zur Artillerie gerechnet.

Mit dem Beginn des 16. Jahrhunderts tritt nun die Geschichte der Artillerie aus der Sagenzeit in die historische Periode ein, in welcher gleich zu Anfang die italienischen Kriege epochemachend sind; für sie eben so sehr wie für Infanterie und Kavallerie. Denn in den 60 Jahren, während welcher hier die drei romanischen und die deutsche Nation ihre Kräfte maßen, mußte ein allgemeiner Austausch der militärischen Erfahrungen stattfinden, welche bisher Eigenthum der einzelnen Völker gewesen waren — und Frankreich brachte zu denselben in Bezug auf das Geschützwesen den besten Theil mit. Aber auch in der französischen Artillerie war noch der Urwald von Kriegsmaschinen zu lichten und die lebensfähigen Elemente desselben auszuwählen. Als solche behielt man nur die Kanonen bei und merzte die alten Maschinen und Raketen aus. Aber in den Kanonen herrschte noch die willkürlichste Mannigfaltigkeit in Kaliber, Gewicht, Namen. Da gab es Basilisken, Drachen, fliegende Drachen, Schlangen, diese getheilt in Serpentinen und Kolubrinen, Mauerbrecher, Nattern,

Halb-Kolubrinen, Pelikane, Viertels-Feldschlangen oder Sakers, große und kleine Falken, Ribaldekins und Sperber — kurz, Kanonen von 48- bis zu 1/4pfündigem Kaliber, dazu unzählige Arten von Handfeuerwaffen. Unter den durchschnittlich sehr langen Kanonen fing man seit Franz I. an, eine Auswahl zu treffen, und Karl IX. endlich stellte 1572 durch das Edikt von Blois ein System auf, nach welchem nur 6 Kaliber beibehalten wurden: die 33pfünd. „Französische" Kanone, die 20pfünd. Feldschlange, die ebenfalls 20pfünd., aber kurze „unechte" Feldschlange, die 10pfünd. mittlere Feldschlange, endlich die 2- bis 4pfünd. Falken und Falkonets. Alle diese Geschütze waren kürzer und leichter als die früheren derselben Kaliber. — In demselben Edikt werden Geschütz- und Kugelguß und Pulverfabrikation als Kronrechte bezeichnet.

So war denn aus den Erfahrungen der italienischen Feldzüge durch die Bemühungen der Großmeister der Artillerie diesseits und der Artillerie-Meister jenseits der Alpen eine für die damalige Zeit bedeutende Vereinfachung des Materials der französischen Artillerie hervorgegangen. Dieselben Feldzüge waren schon vorher die Veranlassnng dazu gewesen, daß durch Kundmachungen, gegeben 1536 und 1538 zu St. Germain, die Dienstobliegenheiten und Befugnisse der Artillerie-Offiziere geregelt wurden. In der „Kriegskunst" von Vigénère, einem Zeitschriftsteller, findet sich darüber Folgendes:

Die Artillerie-Offiziere waren an Kompetenzen und Ansehen den Offizieren der Leibtruppen völlig gleichgestellt und wurden als Tischgenossen des Königs betrachtet. Der jährlich aufzustellende und dem König vorzulegende Etat enthielt einen Großmeister oder General-Kapitän, unter welchem das ganze Offizier-Korps in drei Branchen stand: Zeug- und Verwaltungs-Personal, nach den elf, später dreizehn Artillerie-Provinzen Frankreichs eingetheilt, und die eigentlichen Artillerie-Offiziere, jede Branche unter einem Chef, und zwar die dritte, 24 „Kommissarien" (Stabs-Offiziere) enthaltende, unter dem General-Lieunant des Großmeisters. Die Gage dieser Offiziere richtete sich nach dem Urtheil, welches der Großmeister über ihre Fähigkeiten hatte. Auf dem Etat standen ferner etwa 200 Kanoniere (Konstabler, Geschützmeister, etwa unsere jetzigen Subaltern- und Unteroffiziere), darunter einige Pulverbereiter, endlich der Profoß mit seinen Häschern, der Wacht-

und die Quartiermeiſter, der Apotheker, Chirurgen, viele Handwerker, Wagenmeiſter und Zeugwärter, welche letztere unter anderem namentlich die Munition abzunehmen hatten. Außerdem gab es ſeit 1552, in den Provinzen vertheilt, Fuhrweſens-Hauptleute, welche je 200 Pferde, 50 Kärrner und 25 Karren zu beſchaffen hatten, für die ſie Bezahlung erhielten. — In einem Invaliden-Korps der Artillerie wurden Offiziere aller Chargen lebenslänglich verpflegt.

Befiehlt der König die Mobilmachung eines Theiles der Artillerie, ſo erläßt er die betreffende Ordre an den Großmeiſter oder den General-Lieutenant deſſelben oder einen der Stabs-Offiziere. Von dieſem ergeht der Befehl zur Beitreibung der nöthigen Pferde an die Fuhrweſens-Hauptleute, und wird die Aushebung der Pioniere (Bedienungsmannſchaften) angeordnet, welche mit Verpflegung vom Aushebungs- an den Geſtellungsort geſchickt werden. Zeit und Ort der Geſtellung von Mannſchaften und Pferden, der Sammlung des Materials und Bildung der Parks iſt genau anzugeben. Die geſtellten Pferde werden von höheren Offizieren beſichtigt und die beſten als Geſchütz-Zugpferde deſignirt. Desgleichen wird eine Muſterung der ausgehobenen Pioniere abgehalten, um ihre Aushebungsrolle zu kontroliren, die den Tag ihrer Inſtradirung und den Termin, bis zu welchem ſie verpflegt ſind, enthalten. Der Kommandeur der mobilen Artillerie hat, ſo lange man noch im eigenen Lande marſchirt, Quartiermacher vorauszuſchicken und für ſeine Perſon das Quartier zuletzt zu verlaſſen, um etwa vorkommende Klagen zu erledigen. Zu einer etwa nöthig werdenden Augmentirung der Artillerie dienen „außerordentliche“ (Reſerve-) Offiziere, Kommiſſarien, Kanoniere u. ſ. w. wie oben. Die Charge der außerordentlichen Kommiſſarien wird namentlich durch Beförderung von tüchtigen ordentlichen Kanonieren ergänzt. Die Pioniere werden theils zur Bedienung der Geſchütze, theils zum Herſtellen und Ausbeſſern der Wege verwandt, während der Reſt derſelben ſich beim Munitionspark befindet. Die Zutheilung von Kanonieren und Pionieren zu den einzelnen Geſchützen der verſchiedenen Kaliber und die Beſpannung derſelben iſt aus folgender Tabelle erſichtlich:

| | Kanoniere. | | Pioniere. | Pferde |
|---|---|---|---|---|
| | ordentliche: | außerordentliche: | | |
| 1) Französische Kanonen | 2 | 3 | 30 | 23 |
| 2) Große Feldschlangen | 2 | 2 | 24 | 17 |
| 3) Unechte Feldschlangen | 1 | 3 | 12 | 13 |
| 4) Mittlere Feldschlangen | 1 | 2 | 6 | 9 |
| 5) Falken<br>6) Kleine Falken | 1 | 1 | 4 | 4—6 |
| Hakenbüchse | | 1 | | |

Ein Fahrer hat 4 Pferde; 200 Pferde stehen unter einem Fuhrwesens-Hauptmann. Die Chargirung, welche auf Requisitionskarren mitgeführt wurde, betrug für das Geschütz der beiden größten Kaliber 200, für das der kleineren 250 Schuß. Ein Belagerungs- oder Feld-Artilleriepark bestand aus 30 Geschützen, entsprechend einer Armee von 30,000 Mann und enthielt 10 („französische") Kanonen, 4 große, 8 unechte und 8 mittlere Feldschlangen, ohne die Falken und Hakenbüchsen. Kommandeur desselben war ein (General-) Lieutenant unter welchem 4 Stabsoffiziere, einige Zahlmeister und Auditeure, 94 Kanoniere, 6 Zimmerleute, 4 Stellmacher, 4 Schmiede, 4 Zeugwärter und 1500 Pioniere standen. Der Train dieses Parks bestand aus einem Chef des Fuhrwesens, 4 ordentlichen Schirrmeistern, 7 Fuhrwesens-Hauptleuten, 325 Fahrern und 1300 Pferden mit 200 Wagen und Karren.

Ende des 16. Jahrhunderts hatten in der Praxis die ordentlichen Kommissarien die Funktionen unserer Stabsoffiziere und Hauptleute, die außerordentlichen waren ihre Lieutenants; die ordentlichen Kanoniere waren Geschützführer und Richtnummern; die außerordentlichen hatten die schwierigeren Nummern der Bedienung. Die Handlangerdienste fielen den Pionieren zu. Die letzteren, wenigstens die des Hugenotten-Heeres scheinen nach einer Quelle Ende des 16. Jahrhunderts militärische Organisation und Uniform gehabt zu haben; auch erzählte Monteil, daß die Artillerie vom 16. Jahrhundert an mit anliegendem Wamms, großem Kragen und kleinem Hut à la Henri IV. bekleidet war. Zur Specialbedeckung der Artillerie wurden zu Anfang eines Feldzuges (und blieben während desselben) Infanterie-Abtheilungen kommandirt, ein Privilegium, welches seit den italienischen Feldzügen Karls VIII., in welchem die Schweizer die Artillerie wacker vertheidigt hatten, diesen und nach ihnen den Landsknechten ver-

liehen wurde, da der Hochmuth der französischen Infanterie-Offiziere sich nicht dazu verstehen wollte.

Aber trotz aller gegen sie herrschenden Vorurtheile hatte sich die Artillerie vor den französischen Bürgerkriegen besser als selbst die Infanterie organisirt und eignete sich seitdem alle Fortschritte der Wissenschaft und organisatorischen Verbesserungen in konsequenter Durchführung an. Ihre Hauptstärke aber lag in ihrem Ersatze: aus den rechtschaffensten und geschicktesten Handwerkern ausgesuchte Mannschaften, Offiziere aus dem gebildeten Bürgerstand, aus Familien der Landesvertretung und der Finanzwelt, mit welchen der Adel schon sein Ansehen und seine Prärogative theilen mußte.

Unter den Großmeistern der Artillerie folgte auf den eben erwähnten Ritter Galiot den zweiten ein früherer General-Kapitän der gesammten französischen Infanterie, de Taix, und auf diesen, gleichzeitig mit der Creirung eines General-Obersten der Infanterie durch Heinrich II. 1547, der Graf von Brissac unter Ernennung zum Großmeister und General-Kapitän der Artillerie. Sein Nachfolger, der Marquis Johann von Estrees (1550—1577), Gemahl Katharinas von Bourbon, erhielt für sich und seine Nachfolger das Recht, unabhängig vom General-Obersten der Infanterie selbstständig erledigte Stellen in der Artillerie zu besetzen, sollte möglichst oft beim König Vortrag haben und wurde Chef zweier Fähnlein der Leibwache zu Fuß, deren eins die Reformen Heinrichs IV. überlebte, den Namen Großmeister-Kanoniere annahm und 1671 das Königliche Artillerie-Regiment bilden half.

Die nun folgende Reihe von Großmeistern der Artillerie weist Namen auf, die in der Geschichte Frankreichs eine große Rolle spielen. Der Nachfolger Estrees, des Großvaters der schönen Gabriele, Baron von Gontaut-Biron blieb auf dem Felde der Ehre, und seinen dritten Nachfolger traf dasselbe Loos gerade zu der Zeit, als Gabriele die mächtige Geliebte Heinrichs IV. war. Auf ihren Wunsch wurde daher zum großen Leidwesen Sullys ihr Vater, Anton von Estrees, zum Großmeister ernannt; als sie jedoch kurze Zeit darauf starb, erfolgte sofort der „freiwillige", vielleicht durch Sully etwas beförderte Rücktritt Estrees, worauf der mächtige Minister sich selbst die Graßmeisterwürde verschaffte.

Die Amtsdauer Sullys bezeichnet die Zeit, in welcher, nach Beendigung der acht Bürger- und Religions-Kriege und Sicher-

ſtellung des bourboniſchen Königsthrones gegen die Angriffe der Guiſen und des hohen Adels, die Armee bis auf den Beſtand der ordentlichen Artillerie-Offiziere, der Kanonier-Kompagnie des Großmeiſters und einiger ausgedienter Kanoniere in den Feſtungen entlaſſen worden und es nun die Aufgaae der Artillerie war, die in der langen Kriegszeit gemachten Erfahrungen in ein Syſtem zu bringen und für eine Reorganiſation der Waffe zu verwenden. Sully unterzog ſich dieſer Aufgabe mit gewohnter Energie. In der That war aber auch in jener ſchrecklichen Zeit, die Jedermann zum Soldaten machte, viel Neues an's Tageslicht getreten.

Die Städte hatten ſich durch hohe Wälle gegen den direkten Schuß geſichert, der Artilleriſt wandte dagegen den Bogenſchuß an. Hier iſt der Anfang des langen Wettſtreites zwiſchen Artillerie und Genie-Corps zu ſuchen, der erſt beendigt wird durch gemeinſames Kämpfen gegen den Feind, ohne Zwiſtigkeiten darüber, wie er zu bekämpfen ſei. — Ferner treten in dieſen Kriegen die erſten rohen Verſuche der Mitführung einer Feldartillerie auf. Denn die Anwendung von Artillerie bei Marignano und Ceriſole war ein Verſuch, welcher ohne Folgen blieb. Vielmehr bildete die einzige leichte, bewegliche Artillerie jener Zeit die Hakenbüchſe, welche die Handfeldſchlange erſetzt hatte. und nach ihr die Muskete, beides etwa unſrer Wallbüchſe an Kaliber gleichſtehende Waffen und wie dieſe von Kanonieren bedient, zur Artillerie gehörig. Natürlicherweiſe konnten dieſe Waffen auch nicht eher durch die eigentlichen Geſchütze verdrängt werden, als bis dieſe durch ihre Laffetirung in Stand geſetzt waren, den Truppen auf Wegen und Feldern zu folgen. Ueber die Artillerie Heinrichs des IV. bei Ivry darf man ſich in dieſer Beziehung keine Illuſionen machen. Der König beſaß nur 6 Geſchütze und ſetzte 2 derſelben in einem kritiſchen Augenblick auf's Spiel, indem er ſie unter Bedeckung von einer Escadron in Bewegung ſetzte und gegen den Feind ſchickte; auf dieſes einzige erfolgreiche Manöver ſind aber auch alle Erzählungen über Verwendung einer beweglichen Feldartillerie bei Ivry zurückzuführen.

Der Schwerpunkt der Artillerie-Thätigkeit jener Epoche liegt jedoch im Belagerungskriege. Eine wichtige Neuerung trat in demſelben in Folge der ſtarken Artillerie-Ausrüſtung der Städte ein. Durch dieſelbe wurden nämlich die bisher durch die requirirten Schanzbauern (Pioniere) ausgeführten Belagerungsarbeiten

in so lebensgefährlicher Weise erschwert, daß es als ein Akt der Nothwendigkeit anzusehen ist, wenn Heinrich IV. zuerst bei der Belagerung von Amiens 1597 und in der Folge immer alle Befestigungs-, Belagerungs-, Lagerarbeiten und Brückenschläge durch klafterweise bezahlte Infanteristen unter Leitung von Artillerie-Offizieren ausführen ließ, und den Schanzbauern nur die Arbeiten außerhalb des feindlichen Feuers zuwies. Leider wurde diese Arbeitstheilung, durch welche die gute Ausführung der Arbeiten gesichert war, da dieselbe im Interesse der Infanterie lag, nur etwa 150 Jahre beibehalten.

Eine erhebliche Vermehrung der Artillerie trat nach dem Frieden von Vervins gleichzeitig mit bedeutenden Entlassungen in den anderen Waffen ein. In alle Festungen wurden Kanoniere und Bombardiere gelegt und in den wichtigeren Offiziere angestellt behufs Retablissements des Materials und der Werke. Die neu creirten Stellen besetzte Heinrich IV. meist mit tüchtigen Offizieren und Manuschaften der Infanterie, die zur Entlassung gelangten. Ferner trat für einige Mannschaften jeder Infanterie-Kompagnie eine Solderhöhung ein zur Anschaffung von Schanzzeug und Einübung von Belagerungs-Arbeiten — der Ursprung der Sappeurs. Um dieselbe Zeit erlangte Sully, welcher im savoischen Kriege persönlich und mit Auszeichnung die Artillerie kommandirt hatte, eine Erhöhung seiner Großmeisterwürde zu einem „Kronamte" und bedeutende Privilegien für dieselbe. So verwaltete der Großmeister alle für die Waffe ausgeworfenen Fonds, patentirte seine Offiziere, wurde beim Einzug in eine Stadt mit Salutschüssen empfangen und erhielt die Glocken und Kupfergeschirre der eroberten Städte als Eigenthum; er hatte den Sitz seiner Gerichtshoheit im Zeughause der Bastille, stellte zum Zeichen derselben Posten auf uud führte nnter seinem Wappenschild 2 laffetirte Kanonen, umgeben von Pulverfässern, Kugeln und Schanzkörben.

Sully, in dessen Absicht es lag, ein stehendes Heer mit bereits im Frieden bespannter Artillerie zu halten, verwandte enorme Summen auf das Material und hielt 1610 zu dem von Heinrich IV. vor seiner Ermordung geplanten Kriege in Chalons 3—4000 Geschütze bereit. Nach dem Tode Heinrichs IV verzichtete Sully, während die Staatsleitung ihm anvertraut war, zu Gunsten seines Sohnes auf die Großmeisterwürde, und aus dessen Amtsführung ist eine Marschordnung für die Artillerie erhalten, nach welcher an

der Spitze der Kolonne die Kanoniere mit ihren Luntenstöcken marschiren. Stabsoffiziere befinden sich an der Spitze, in der Mitte und am Ende zur Aufrechterhaltung der Ordnung, das Pulver fährt in der Mitte, die Handwerker sind bei den Wagen, die Zeugwärter theils bei den Wagen, theis beim Pulver eingetheilt.

Wie dieser Sully, so verdankten auch die folgenden Großmeister ihre Stellung nur ihren verwandtschaftlichen Beziehungen und kümmerten sich daher nur um die Einkünfte des Amtes. So folgte auf Sully II. 1634 ein Vetter Richelieus, der Herzog Karl von La Meilleraye und diesem sein Sohn Armand von La Meilleraye, welchem Mazarin seine Nichte zur Frau nnd seinen Titel als Mitgift gegeben hatte. Diese Kreaturen ihrer Gönner wurden im Kriegsfall durch besonders kommandirte Fachleute vertreten und ließen im Uebrigen ihre Beschützer für die Waffe sorgen. Richelieu that dies indirekt, indem er die Macht des Adels verringerte. An Neuerungen ist nur die Annahme leichter Regimentsgeschütze nach Art derer von Gustav Adolf bei einigen Infanterie-Regimentern und ein Reglement über Pulverarbeiten von 1640 zu erwähnen. Doch war die Unthätigkeit der Titulatur-Großmeister durchaus nicht absolut unnützlich für die Waffe. Vielmehr wurde es wegen derselben während der zahlreichen Belagerungen in den Jahren 1621—28 allgemeine Passion der französischen Marschälle, selbst die Leitung der Artillerie in die Hand zu nehmen, und dieses, wenn auch vorübergehende Interesse mußte doch Vortheile für die Waffe mit sich bringen. Auch übte Ludwig XIII., der sich gern mit mititärischen Details beschäftigte und dem nun die Abwesenheit des Großmeisters zu Statten kam, in dessen Gegenwart er es vielleicht nicht gewagt hätte, das Vorrecht desselben aus die Offiziere zu patentiren; auch hierin ist die Artillerie den beiden anderen Waffen voraus, welche in dieser Beziehung noch unter ihren General-Obersten standen.

Durch die Schanzarbeiten, welche bei den zahlreichen Belagerungen der Infanterie zufielen, wurden viele Infanterie-Offiziere, die ihrer bürgerlichen Herkunft wegen sonst nicht über den Hauptmann hinaus avancirt wären, angeregt, den Festungskrieg gründlich zu studiren, und erhielten dann Patente als Ingenieurs oder als Stabsoffiziere der Artillerie. 1668 gab es schon 55 solcher Ingenieurs. Manche Offiziere arbeiteten sich auf diese Weise zu den höchsten militärischen Würden empor, so die Marschalle Fabert

und Vauban. Andrerſeits gewannen hierdurch auch die Stabsoffiziere der Artillerie nnd die Ingenieurs wegen der Gleichſtellung ihrer Charge mit den militäriſchen Graden den entſprechenden Rang in der Armee und wurden fähig, die Stufenleiter dieſer Grade zu durchlaufen. Schon 1591 wurde ein Artillerie-Offizier General-Major, und ſeit 1638 ſehen wir, wie eine Menge General-Lieutenants der Artillerie zu Armee-Generalen befördert werden.

---

## Kapitel 4.

### Das Königliche Artillerie-Regiment.

Der Anfang der Selbſtherrſchaft Ludwigs XIV. fällt in den Zeitraum, in welchem die Organiſation der franzöſiſchen Artillerie zwar noch für den bisherigen, nicht aber für den auf ganz neuen Prinzipien beruhenden Vauban'ſchen Belagerungskrieg, und noch viel weniger für den Feldkrieg ausreichte. Denn ſchon fand Guſtav Adolfs Vorgang in Aufſtellung einer Feld-Artillerie Nachahmung in Deutſchland und Holland. Es mußte alſo auch für die franzöſiſche Artillerie, deren Material unterdeſſen halb nach franzöſiſcher, halb nach ſpaniſcher Proportion auf die 4 Kaliber, das 4-, 8-, 12- und 24pfdige. reduzirt worden war, eine der Taktik der Truppen anzupaſſende, alſo mehr militäriſche Reorganiſation eintreten.

Ludwig XIV. ſah die Nothwendigkeit dieſer Reorganiſation vollſtändig ein und unterſtützte, bei ſeinem lebhaften Intereſſe für die Artillerie, die diesbezüglichen Beſtrebungen Louvois, Colberts und Vaubans mit allem Eifer. Zunächſt behielt er nach dem Devolutionskrieg 1668 die eingezogen geweſenen Artilleriſten unter den Fahnen und bildete aus ihnen 4 Kanonier- und 2 Bombardier-Kompagnien. Doch wurden dieſelben ſehr bald wieder entlaſſen, wie es ſcheint auf Antrag des Großmeiſters, der ſie für unabkömmlich in den Feſtungen erklärte. Die Folge ſeiner Widerſetzlichkeit war, daß er kurz darauf „freiwillig" ſeine Würde an den erſten Kammerherrn des Königs, Herzog von Lude, abtrat; und nun wurde der Reorganiſationsplan, wenn auch in anderer Form, wieder aufgenommen, indem der König ein Infanterie-Regiment

mit dem Titel Königs-Füſiliere und mit der ſpeziellen Beſtimmung als Bedeckung der Artillerie errichtete. Zur Bildung des Regiments wurde zunächſt die Kanonier-Kompagnie des Großmeiſters verwandt, welche eine Kompagnie formirte, und im übrigen ausgeſuchte Infanteriſten, und zwar enthielt die 2. Kompagnie Sappeurs (Tranchee-Arbeiter), die 3. und 4. Handwerker in Holz und Eiſen, beſtimmt zur Reparatur des Materials und zum Brückenſchlagen. Die Offiziere wurden aus dem Leibregimente entnommen, während die Artillerie-Offiziere durch die neuen Stellen der Provinzial-Kommiſſarien und außerordentlichen Kommiſſarien entſchädigt wurden. Das Regiment nahm eine ſehr bevorzugte Stellung ein; es war früher als alle übrigen durchgängig mit Gewehren und Bajonetten bewaffnet und uniformirt. Die Uniform war prachtvoll: Weißer Rock mit blauen Aufſchlägen und Futter, rothe Kragen, Weſte und Hoſen und vergoldete Knöpfe. Die Fahnen waren ähnlich wie die des Leibregiments.

Bereits ein halbes Jahr nach ſeiner Errichtung wurde das Regiment, um die Bedeckung der zahlreichen gegen Holland auszurüſtenden Artillerie übernehmen zu können, um 22 Kompagnien, darunter 2 Grenadier-Kompagnien, vermehrt und in 2 Bataillone zu 13 Kompagnien getheilt, bei deren erſtem die Sappeur-, dem zweiten die Kanonier-Kompagnie als Teten-Kompagnieen eingetheilt wurden, während zu jedem Bataillon je eine Handwerker- und eine Grenadier-Kompagnie trat. In dem Feldzuge gegen Holland und ſeine Verbündeten wurde das Regiment als Infanterie verwandt und zeichnete ſich in ſolchem Grade aus, daß es goldene Lilien auf daß weiße Kreuz ſeiner Fahnen erhielt und um 4 Bataillone zu 15 Kompagnien vermehrt wurde. Nach Beendigung des Feldzuges 1678 wurde das 6. Bataillon aufgelöſt, während die 5 übrigen nach Douay gelegt wurden und eine Inſtruktionsſchule erhielten. Dieſe wurde bei Verlegung des Regiments nach Lille aufgehoben, folgte aber 1680 dem Regiment in ſeine neuen Garniſonen Metz und Straßburg. — Während des nun beendeten Krieges hatte jedes Heer nur einen einzigen Artilleriepark mitgeführt, in welchem alle Kaliber vertreten waren, die zu Belagerungen und die im Felde gebrauchten, und zwar wahrſcheinlich in einem Verhältniß von 1—1½ Geſchütz auf 1000 Mann. Das Füſilier-Regiment ſtand mit dieſer Artillerie in weiter keiner Verbindung, als daß es ihre Bedeckung auf dem Marſche und im

Lager übernahm. Daß die Mannſchaften ebenſo, wie früher die Schweizer, bisweilen den Kanonieren bei der Bedienung halfen, war mehr Privatſache. Doch ließen bald erfolgende Maßregeln Ludwigs XIV. erkennen, daß er andre Abſichten in Bezug auf die Stellung der Füſiliere zu der Artillerie hatte. So beförderte er einen Artillerie-Offizier zum General-Major ſeiner Heere, ernannte 1678 und ſeitdem immer einen Artillerie-Stabsoffizier zum Kommandeur der Füſiliere, damals der wichtigſten Stellung in ſeinen Truppen, und verlieh endlich das Kommando der von Neuem errichteten 6 Kanonier-Kompagnien als beſondere Auszeichnung den 6 älteſten Hauptleuten des Füſilier-Regiments. Gleichzeitig wurden zwei Bombardier- und eine Mineur-Kompagnie errichtet und Artillerie-Offizieren unterſtellt. In Bezug auf die Mineure war dies eine etwas verſpätete Maßregel, da bereits die Ueberlegenheit der Geſchütze über Petarden und Minen in der Breſchelegung bekannt und von Vauban in ſeiner Abhandlung über Angriff und Vertheidigung von Feſtungen ausdrücklich konſtatirt worden war. Doch gingen aus den Mineuren die tüchtigſten Artillerie-Offiziere hervor, ein Valliere und ein Gribeauval. Hierher gehört auch, daß 1684 bei der Belagerung von Luxemburg Detachements der Füſiliere als Bedienungsmannſchaften wie die Kanoniere herangezogen wurden, während allerdings das Gros des Regiments wie bisher Infanteriedienſt that.

Ein Vierteljahr nach der Eroberung von Luxemburg errichtete der König ein wirkliches Artillerie-Regiment, Königs-Bombardiere, welches jedoch auch zur Infanterie zählte. Es hatte, wie das Füſilier-Regiment den König zum Chef, wurde 1706 auf 28 Kompagnien in 2 Bataillonen gebracht und verſah hauptſächlich die Bedienung großer Kaliber, vorzugsweiſe der Mörſer, deren Wurffeuer durch Vaubans beſſeres Defilement der Feſtungen eine erhöhte Wichtigkeit erlangt hatte. Dieſe Geſchützart, wahrſcheinlich gleichalterig mit den Bombarden, gewann ihren eigentlichen Werth doch erſt mit Erfindung der Hohlgeſchoſſe, war in Frankreich ſeit 1634 allgemeiner geworden und wurde durch den Engländer Malthus, den Ludwig XIV. zu dieſem Zwecke berief, ſehr verbeſſert.

Es gehörten nun alſo 1685 zur Artillerie außer den General-Lieutenants, Provinzial-, ordentlichen und außerordentlichen Commiſſarien, patentirten Kanonieren und Bombardieren, Fuhrweſens-Hauptleuten und Verwaltungs-Beamten verſchiedener Branchen:

zwei zur Infanterie zählende Regimenter, Füſiliere und Bombardiere, 6 Kanonier- und 1 Mineur-Kompagnie. Die Rangverhältniſſe der Offiziere dieſer ſämmtlichen Formationen wurden 1686 in der Weiſe geordnet, daß die Truppen-Offiziere den Artillerie-Kommandeuren der Heere zum Gehorſam verpflichtet waren, im übrigen aber auf gleicher Stufe nach dem Datum des Patents rangirten: Oberſt-Lieutenants (Regiments-Kommandeure) und Provinzial-Kommiſſarien, Hauptleute (Bataillons- und Kompagnie-Kommandeure) und ordentliche Lieutenants und außerordentliche Kommiſſarien. So war alſo der Gedanke des Königs zur Ausführung gelangt: es gab ein einheitliches Offizier-Korps der Artillerie.

Dieſer Beſtand der Artillerie, welcher für den Feldzug von 1688 noch ausreichte, mußte für den von 1689 erhöht werden, da für mehrere Heere eine Artillerie aufzuſtellen war. Die Zahl der Kanonier-Kompagnien wurde alſo verdoppelt, wobei die Mannſchaften aus den alten Infanterie-Regimentern, die Offiziere vom Füſilier-Regiment genommen wurden, das letztere wurde um zwei Grenadier-Kompagnien vermehrt. Die Füſiliere und Bombardiere wurden nun auf die Heere in Italien, Flandern und am Rhein vertheilt und zeichneten ſich rühmlichſt aus. Eine abermalige Aenderung in der Organiſation trat 1691 dadurch ein, daß alle Infanterie-Bataillone auf 13 Kompagnien gebracht wurden. Danach hatten die Bataillone des Füſilier-Regiments überzählige Kompagnien, welche nun zur Bildung eines neuen Bataillons dienten. Es hatte jetzt das 1.—4. Bataillon je eine Handwerker-, eine Grenadier- und 11 Füſilier-Kompagnien, zu reſp. 110, 45 und 55 Mann, das 5. Bataillon eine Grenadier- und 12 Füſilier-, das 6. nur 13 Füſilier-Kompagnien, was für das ganze Regiment eine Stärke von 4460 Mann ausmacht. Königs-Bombardiere zählten 2 Bombardier- und 11 Füſilier-Kompagnien zu reſp. 110 und 55 Mann, zuſammen 825 Mann. Hierzu die 12 ſelbſtſtändigen Kanonier- und die Mineur-Kompagnie gerechnet, ergiebt eine Geſammtſtärke der Artillerie von etwa 6000 Mann.

Einen weiteren Schritt zur Ausführung der Abſichten des Königs in Bezug auf ſeine Artillerie bezeichnet die Verordnung vom 15. April 1693, welche man als die Gründungs-Urkunde der franzöſiſchen Artillerie betrachten kann. Dieſelbe verfügt, daß das Füſilier-Regiment, welches zum Dienſte der Artillerie errichtet ſei,

auch allein zu dieſem Zwecke verwandt werden und deshalb fortan nicht mehr Füſilier- ſondern „Königliches Artillerie-Regiment“ heißen ſolle. Die Bataillone deſſelben ſollen ſtets mit der Artillerie marſchiren und lagern und nie in die Schlachtordnung einrangirt werden. Der Regiments-Kommandeur und alle Offiziere ſollen dem Commandeur der Artillerie gehorchen, welche Charge er auch haben möge. Der Oberſt-Lieutenant (Regiments-Kommandeur) ſoll Artillerie-Offizier, die 6 älteſten Hauptleute Provinzial-Commiſſarien, der Major und die übrigen Hauptleute ordentliche, die Hilfs-Majors, Lieutenants, Unterlieutenants und Fähnriche Hilfs-Kommiſſarien ſein und ſollen in dieſen Chargen mit den übrigen Artillerie-Offizieren rangiren, je nach ihrem Patent. Dafür ſollen ſie aber auch an den Vortheilen der Batterien bei Belagerungen theilnehmen.

Trotz dieſes nicht mißzuverſtehenden Königlichen Befehls wurden dem Artillerie-Dienſt immer wieder Schwierigkeiten bereitet durch die Vorurtheile eines Adels, der, war er reich, durch Kauf von Regimentern müheloſer zu hohen Stellungen gelangen konnte, als in der ſchwierigen Artillerie-Karriere; war er nicht begütert, lieber durch glückliche Handſtreiche als durch einen unaufhörliche, hingebende Anſtrengung erfordernden Dienſt emporkommen wollte. Die Füſiliere, auf welchem Kriegstheater ſie auch in den Jahren 1693—95 auftraten, verrichteten ſtets ihren Dienſt bei der Artillerie mit Widerwillen und machten Schwierigkeiten wo ſie konnten. Hierdurch ſah ſich der König, welcher unterdeſſen ſeinem Lieblingsſohne, dem Herzog von Maine die Großmeiſterwürde übertragen hatte, ſo daß er ſelbſt alſo der eigentliche Großmeiſter war, genöthigt, eine abermalige Verordnung über dieſen Gegenſtand zu erlaſſen, welche wiederholt, daß die Bataillone des Füſilier-Regiments ſtets bei der Artillerie marſchiren und lagern, niemals in der Schlachtordnung kämpfen, unter keinerlei Vorwand Trancheewache, und überhaupt Infanterie-Dienſt nur in ihren Garniſonen thun ſollen. Der Kommandeur und ſämmtliche Offiziere ſtehen unter dem Artillerie-Kommandeur, welcher auch das Recht hat, ſich jederzeit an die Spitze des Regiments oder der Bataillone zu ſetzen. Um bei ſämmtlichen Compagnien einen gleſchmäßigen, allein der Artillerie gewidmeten Dienſt herbeizuführen, werden die Grenadier- in Kanonier-Kompagnien umgewandelt und werden die 12 alten Kanonier-Kompagnien in das Regiment einrangirt, ſo

daß jedes Bataillon deren 2 erhält. Bei den 4 Handwerker- (Pontonier-) Kompagnien sollen nur gelernte Handwerker eingestellt werden, worauf von allen höheren Offizieren, namentlich auch bei Musterungen, zu achten ist. Die Offiziere sollen sich in ihren Garnisonen nach allen Anordnungen des Großmeisters oder des Regiments-Kommandeurs, welche sich auf den Artillerie-Dienst beziehen, richten. Die durch die letzte Verordnung festgesetzten Rangverhältnisse sind genau zu beachten, und haben sämmtliche Offiziere, welche zur Bedeckung der Artillerie kommandirt werden, den Befehlen des Artillerie-Kommandeurs, von welcher Charge er auch sei, zu gehorchen.

Das Regiment hatte also nun 85 Kompagnien, darunter 64 „einfache", deren Mannschaften sich noch Füsiliere nannten. Die Compagnien waren auf die Bataillone folgendermaßen vertheilt:

| Bataillone: | Handwerker-Kompagnien: | Kanonier-Kompagnien: | Einfache Kompagnien: |
|---|---|---|---|
| 1. | 1 | 3 | 9 |
| 2.—4. je | 1 | 3 | 10 |
| 5. | — | 3 | 12 |
| 6. | — | 2 | 13 |

Aufgabe der 110 Mann starken Handwerker-Kompagnien war: Instandhaltung des Materials, Batterie- und Brückenbau, überhaupt alle Arbeiten zur Erleichterung der Operationen. Die Kanonier-Kompagnien, welche die schwierigsten Nummern der Bedienung zu besetzen hatten, und die einfachen Kompagnien, welche die Handlanger für die Handwerker und Kanoniere hergaben, waren 55 Mann stark. Dazu die 55 Mann starken 10 Kompagnien der Königs-Bombardiere und die 2 ebenso starken Mineur-Kompagnien gerechnet, ergiebt eine totale Friedensstärke der Artillerie von 5555 Mann. In ganz anti-chevalereske Weise wurden auch die Sold-Verhältnisse geordnet, so nämlich, daß die Gagen aller Chargen vom Gemeinen bis zum Hauptmann für die Handwerker-, Kanonier- und Füsilier-Kompagnien ungefähr in dem Verhältniß 4 : 3 : 2 standen.

Diese Maßregeln und namentlich diese Normirung der Soldverhältnisse scheinen völlig die gewünschte Wirkung gehabt zu haben. Denn 25 Jahre später sagt Herr von Guignard in der „Schule des Mars": Zu Anfang hätten die Adligen sich durch den Eintritt in dieses Korps zu entehren geglaubt. Aber die Lockspeise

der guten Besoldungen genügte vollkommen zur Zerstörung dieses Vorurtheils. Die Befähigtesten sträubten sich durchaus nicht dagegen, Hauptleute von Schmieden und Zimmerleuten zu werden. Sonderbar würde dies nur in einer Zeit erschienen sein, wo man nicht bedacht hätte, daß alles, was zum Kriegshandwerk gehört, ehrenvoll ist, welchen Namen es auch haben möge. — „Diese Stelle sei dem Nachdenken der Ritter und beschränkten Herrn empfohlen, welche die Zeit zu lästern belieben, in der der Himmel sie zu leben verurtheilt hat".

So hatte nun 204 Jahre nach dem ersten Versuche Ludwigs XI. das Artillerie-Korps seine eigenen Truppen, verfügte selbstständig über sie und reichte für die meisten Fälle mit ihnen aus. Durch seine Anciennetät war ihm der Rang zwischen zweien der ältesten Infanterie-Regimenter gesichert, doch bildete es schon ein besonderes, allein marschirendes und lagerndes Korps, in welchem übrigens stets die Handwerker- und Kanonier-Kompagnien den Vorrang vor den einfachen oder Infanterie-Kompagnien hatten.

Nach dem Frieden von Ryswick wurde das Artillerie-Regiment auf 4 Bataillone reduzirt und in das Lager von Compiegne gelegt. Die Verbesserungen des Materials beschränken sich in den letzten 30 Jahren des 17. Jahrhunderts auf kleine Aenderungen zur Erhöhung der Beweglichkeit, von Wichtigkeit ist dagegen eine neu erfundene Schußart, der Rikochetschuß, dessen erste Anwendung durch Vauban vielleicht auf die Haubitzen zurückzuführen ist, welche die Franzosen bei Neerwinden vom englisch-holländischen Heere erobert hatten. Diese Geschützart, bisher in Frankreich unbekannt, wurde hier auch erst Mitte des 18. Jahrhunderts gegossen, aber vielleicht hatte Vauban gesehen oder erfahren, daß man aus diesen fahrbaren Mörsern Hohlgeschosse mit kleineren als bei den Mörsern gebräuchlichen Elevationen schoß und kam dadurch auf den Rikochettschuß, welchen er vor Ath 1697 mit Erfolg anwandte. Eine fernere Neuerung war die Annahme von Pontons und Hakets zur Organisation eines Pontontrains, während man bisher die nöthigen Brücken aus gerade zu Gebote stehendem Material hergestellt hatte.

Während des spanischen Erbfolgekrieges traten die einzelnen Bataillone des Königlichen Artillerie-Regiments in fast allen Theilen des ausgedehnten Kriegsschauplatzes auf, in der Pyrenäischen Halbinsel, in Italien, an der ganzen Rheinlinie bis an den Nie-

derlanden; das 5. Bataillon wurde nach dem Frieden wieder entlassen. Die Artillerie hatte während des Krieges bedeutende Aenderungen erfahren und war daher beim Tode Ludwig XIV. in folgender Weise organisirt: Statt aller früheren Chargen gab es jetzt: Einen Großmeister, einen ersten General-Lieutenant (für das Elsaß), 2 General-Direktoren (Zeugmeister), 9 General-Lieutenants (für 9 Bezirke), 25 Provinzial-Lieutenants (mit Obersten-Rang), 30 Provinzial-Kommissarien in den wichtigen Festungen (Oberst-Lieutenants), darunter 5 speciell für Brücken- und Wegebau, 200 ordentliche Kommissarien (Hauptleute), 1 General-Schirrmeister und 12 Schirrmeister. Die Artillerie umfaßte also damals außer dem Genieweſen auch noch den Brücken- und Wegebau. Uebrigens waren sämmtliche Stellen erblich. (!) Mehrere Offiziere besaßen Patente als General-Lieutenants, General-Majors und Brigadiers der königlichen Heere.

Das Regiment Königs-Artillerie hatte 4 Bataillone, jedes zu 1 Handwerker-, 3 Kanonier- und 4 einfachen Kompagnien, deren Stärke aus folgender Tabelle ersichtlich ist:

| Compagnie: | Hauptleute: | Lieutenants: | Unter-Lieuts.: | Sergeanten: | Korporale: | Gefreite: | Handwerker resp. Kanoniere oder Füsiliere: | Tambours: | Summa: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Handwerker- | 1 | 2 | 2 | 4 | 4 | 7 | 73 | 2 | 95 |
| Kanonier- | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 36 | 1 | 48 |
| Einfache | | | | | | | | | |

Das Regiment Königs-Bombardiere hatte in 2 Bataillonen 28 Kompagnien zu 50 Mann. Mineur-Kompagnien gab es 4 zu 60—120 Mann. Endlich existirte noch eine Kompagnie Kanoniere für die Küstenvertheidigung zu 200 Mann. — An Geschützen besaß Frankreich damals 7192 in folgenden Kalibern:

| Name. | Kaliber (pfdg.) | Länge in Fuß u. Zoll. | Gewicht in Pfd. |
|---|---|---|---|
| 1) Französische Kanonen | 33 | 11′ 1″ | 6200 |
| 2) Spanische Halbkanonen | 24 | 10′ 10″ | 5100 |
| 3) = Viertelkanonen | 12 | 10′ 9½″ | 3400 |
| 4) Französische = | 8 | 10′ 7½″ | 1950 |
| 5) Mittlere (Feldschlange) | 4 | 10′ 7″ | 1300 |
| 6) Kleiner Falken | ¼—2 | | 150—800 |
| 7) Kurzer 8Pfdr. | 8 | 8′ 7″ | |
| 8) = 4Pfdr. | 4 | 8′ 7½″ | |
| 9) Mörser | 6, 12, 18 | | |

Jede Provinz hatte ihre Geschütz-Gießerei und Artillerie Werkstatt, welche unter den Provinzial-Kommissarien standen. Diese hatten also die Funktionen von Artillerie-Direktoren (Artillerie-Offizieren der Plätze). Zur Beschaffung von Geschossen und gefrischtem oder aus dem Groben geschmiedeten Eisen wurden wie heutzutage mit Hüttenbesitzern Lieferungen abgeschlossen. Die Artillerie war also bereits zu einer gleichmäßigen Bewaffnung gekommen; nicht so die Infanterie und Kavallerie, deren Waffen noch von Industriellen gekauft wurden.

Trotz der Bemühungen und Befehle Ludwigs XIV. fehlte bisher der Artillerie noch die rechte Einheit. Denn noch theilte sich das Offizier-Korps in einer für den Dienst recht unersprießlichen Weise, je nachdem es dem Stabe des Korps oder der Truppe, d. h. dem Füsilier-Regimente angehörte, in eine rein theoretische und eine rein praktische Richtung. Dieser Uebelstand sollte mit einem Schlage dadurch abgestellt werden, daß durch Kabinetsordre vom 5. Februar 1720 alle Theile der Artillerie in einem einzigen Korps zu 5 Bataillonen vereinigt wurden. Zu diesem Zwecke wurden die 4 Bataillone Königs-Artillerie, 2 Bataillone Königs-Bombardiere, 4 Kanonier-, 4 Mineur- und 1 Küsten-Kompagnie und außerdem je 3 von den Infanterie-Bataillonen gestellte Handwerker zu Vienne in der Dauphiné zusammengezogen. Dort machte der General-Lieutenant Marquis von Broglie die Kabinetsordre bekannt, nach welcher die Artillerie in 5 Bataillone zu 8 Kompagnien zu 100 Mann eingetheilt wurde. Jedes Bataillon erhielt einen Stab, bestehend aus 1 Kommandeur (Oberst-Lieutenant), 1 Major (etatsmäßigen Stabsoffizier), 1 Hilfs-Major

(Adjutant), 1 Feldprediger und 1 Arzt. Die 5 Bataillone bildeten das Königliche Artillerie-Regiment, welches seine Fahnen und seinen Rang in der Infanterie, den König als Oberst, den Großmeister als Oberst-Lieutenant behielt nnd von einem Generalmajor-Inspekteur kommandirt wurde. Der erste Inhaber der letzteren Charge war Valliere. Auf die 5 Bataillone, von denen 5 jetzige Artillerie-Regimenter ihren Ursprung herleiten, wurden die Offiziere so vertheilt, daß der älteste Hauptmann in das 1., der nächstälteste in das 2. Bataillon kam u. s. w.; die Mannschaften wurden in 4 möglichst gleiche Kompagnien vertheilt und diese ausgelooſt. Die Kompagnie bestand aus 1 Hauptmann erster, 1 zweiter Klasse, 2 Lieutenants, 2 Unterlieutenants, 4 Sergeanten, 4 Korporalen, 4 Gefreiten, 2 Kadetten, 2 Tambours, 84 Mann, und zerfiel in 3 Züge, deren erster Kanoniere und Bombardiere, zweiter Mineure und Sappeure, dritter Holz- und Eisenhandwerker enthielt. Die Bataillone führten zum Zeichen ihrer Selbstständigkeit, wie bei den Infanterie-Regimentern, ihre eigenen Fahnen, und rangirten nach der Anciennetät ihrer Oberst-Lieutenants, wechselten also bei jeder Personalveränderung unter denselben ihre Nummern. Sie garnisonirten in Metz, Straßburg, Grenoble, Perpignan und La Fère, in welchen Städten Artillerie-Schulen errichtet wurden. Die von Perpignan wurde 1729 nach Besançon verlegt. Außer den 80 Kadetten wurden auch Freiwillige auf diesen Schulen zu Offizieren ausgebildet. — Die Rangverhältnisse wurden dahin festgesetzt, daß die Oberst-Lieutenants den Rang als Stellvertreter des Großmeisters, die beiden ältesten Hauptleute den von Provinzial-Kommissarien, die übrigen den der ordentlichen, die Lieutenants den außerordentlicher Kommissarien erhielten. So sollte jede Rangstreitigkeit vermieden und jeder Offizier in beiden Dienstzweigen verwandt werden können.

In demselben Jahre wurde die Uniform der Artillerie wie folgt festgesetzt: Blauer, mit Scharlach gefütterter Leibrock, scharlachne Aufschläge, Weste, Hose und Strümpfe, vergoldete Knöpfe, für Offiziere goldene, für Unteroffiziere rothwollene Knopflöcher.

Sieben Jahre später schieden die Handwerker und Mineure aus den Artillerie-Bataillonen aus und wurden in 5 Handwerker-Kompagnien zu 40 und 5 Mineur-Kompagnien zu 50 Mann zusammengestellt, erstere den bedeutendsten Zeughäusern beigegeben, letztere in der Spezialschule zu Verdun vereinigt. Die Uniform

der Handwerker und Mineure wich etwas von der der Artillerie ab, auch waren ſie mit Karabiner reſp. Gewehr bewaffnet. Gleichzeitig wurden die bisher in jeder Kompagnie vertretenen Kanoniere, Sappeure und Mineure in reſp. 5, 1 und 2 Kompagnien per Bataillon vereinigt.

Ein Grund zu dieſer Neuorganiſation iſt nicht erſichtlich. Vielleicht freute es den Bourbon, das abzuſchaffen, was der Orleans geſchaffen, vielleicht auch entſtammt ſie nur dem Thatendurſt hoher Militairs im tiefen Frieden. Jedenfalls beginnt hier der Kampf zwiſchen den Syſtemen der Miſchkorps und der Spezialkorps, in welchem Suſane entſchieden für erſtere Partei nimmt.

(Schluß folgt.)

## VIII.

## Der Entfernungsmeſſer von Le Boulengé.

Zur erſten Broſchüre des Königlich Belgiſchen Majors der Artillerie P. le Boulengé: Télémètre de combat, Bruxelles, Muquardt 1874 — ſiehe Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Offiziere des deutſchen Reichsheeres, 67. Band, 3. Heft des Jahrgangs 1874, Seite 222 ꝛc. — iſt ein Nachtrag erſchienen: „Modifications apportées à la construction du télémètre de combat“, welcher für die Leſer des oben erwähnten Aufſatzes von Intereſſe ſein dürfte:

„Die günſtige Aufnahme des im Jahre 1873 konſtruirten Entfernungsmeſſers geſtattete, eine große Menge dieſer Inſtrumente zu prüfen, zahlreiche an den im Gebrauche befindlichen Telemetern gemachte Beobachtungen zu ſammeln, die Mängel der Konſtruktion zu erkennen und dieſen abzuhelfen.

Die Konſtruktion erfuhr verſchiedene Abänderungen, ſo daß das Inſtrument die höchſt mögliche Vervollkommnung erhalten haben dürfte.

Der praktiſche Gebrauch beſtätigt einerſeits die Genauigkeit des Verfahrens, zeigte andererſeits aber auch, daß die urſprüngliche Konſtruktion für die dauernde Genauigkeit des Gebrauchs nicht die nöthigen Garantien bot.

Der die Röhre verſchließende Kautſchuk konnte auf die Dauer die gleichmäßige Dünnflüſſigkeit der verwendeten Füllung ſtören, durch zu feſten Verſchluß die Glasröhre bei ſtarker Hitze ſpringen, durch nicht genügenden Verſchluß und plötzliche Kälte Luft eintreten.

Das zur Befeſtigung der Kapſel verwendete Wachs löſte ſich leicht ab und verunreinigte die Flüſſigkeit.

Die aus einer Miſchung von Waſſer und Alkohol beſtehende Füllung konnte durch große Kälte frieren und die Glasröhre ſprengen.

Der modifizirte Telemeter zeigt dieſe Fehler nicht mehr. Die Glasröhre iſt an beiden Enden zugeſchmolzen; die Kapſel oder das Schälchen iſt direkt in das Glas geſetzt; die Füllung kommt daher mit keinem zerſetzbaren Körper in Berührung und wird entſchieden rein erhalten.

Neue Verſuche führten zur Verwendung von Schwefeläther als Füllung, der nicht gefriert und bei allen Temperaturen gleichmäßig dünnflüſſig iſt. In Folge dieſer Eigenſchaft bleibt auch bei allen Temperaturen die Geſchwindigkeit des Schwimmers derjenigen des Schalles proportional; die Ergebniſſe ſind daher im Winter ebenſo genau, als im Sommer, vorausgeſetzt, daß man das Inſtrument der jeweiligen Temperatur auch zugänglich erhält. Dies war bei der urſprünglichen Konſtruktion nicht der Fall. Der Grad der Dünnflüſſigkeit der Miſchung von Alkohol und Waſſer nahm mit der Temperatur ab, ſo daß bei kaltem Wetter die Diſtanzangaben zu klein wurden.

Eine gewiſſe Menge Luft in der Röhre belaſſen, befähigt das Inſtrument, einer Temperatur von 50 Grad Celſius zu widerſtehen, ohne zu ſpringen. Die Luft befindet ſich in dem Raum am oberen Ende der Röhre — Luftkammer — der durch zwei Schälchen in Form flacher Trichter verſchloſſen iſt und deren Ränder mit Einkerbungen verſehen ſind, durch welche aus der Luftkammer getretene Luftblaſen leicht wieder zurücktreen können, wenn man den Telemeter vertikal hält.

Während der Beobachtungen treten keine Luftblasen aus der Kammer aus, was aber regelmäßig bei dem Transport geschieht. Vor dem Gebrauch muß man sich daher hiervon überzeugen, indem man den Schwimmer bei einer Neigung des Telemeters von 45 Grad sinken läßt. Sinken mit dem Schwimmer Luftblasen, so steigen dieselben durch leichtes Aufstoßen des Instruments sofort über den Schwimmer in die Höhe durch die beiden Trichter zur Luftkammer.

Die Kupferhülle ist bis auf die Hälfte erleichtert; die beiden Enden der Glasröhre sind zwischen Korklager eingeklemmt, wodurch das Ganze eine größere Solidität gewinnt.

An dem Ende des Instruments, an welchem die Eintheilung beginnt, ist eine Oese mit Anhängschleife befestigt. Beim Gebrauch des Instruments in kalter Witterung empfiehlt es sich, dasselbe an einen Rockknopf aufzuhängen, damit es die Temperatur der Luft behält.

Diese neueren Telemeter tragen die Jahreszahl 1875; der Preis ist unverändert geblieben.

Lüttich, März 1875.

P. Le Boulengé.

Ueber die Versuche in Holland und Frankreich mit dem Feld-Telemeter von Boulengé giebt das „Annuaires publié par P. Henrard, major d'artillerie. Deuxième année (1874) Bruxelles, C. Muquardt 1875" S. 551 ꝛc. folgende Mittheilungen:

„Umfangreiche Versuche auf dem Polygon von Brasschaet haben die Leichtigkeit des Gebrauchs und die verhältnißmäßige Genauigkeit der Resultate des Telemeters konstatirt."

„Auch in Calais fanden eine Reihe von Versuchen auf den genau abgemessenen Entfernungen von 500, 1000, 1500 und 2000 m. statt. Die Beobachtungen gaben sämmtlich zu kleine Ergebnisse, welche Minus-Differenzen im Mittel 28,90 — 40,66 — 51,20 und 53,33 m. betrugen. Die Maximalfehler auf 500 und 2000 m. erreichten 40 resp. 70 m. Die persönlichen Beobachtungsfehler und die dem Instrumente eigenthümlichen zu 25 m. angenommen, ergaben sich die eigentlichen Differenzen nur zu 3,9 — 21,66 — 26,20 und 28,33 m., sehr annehmbare Abweichungen, die geringer sind, als diejenigen der meisten jetzt bekannten Entfernungsmesser."

Der Berichterſtatter der Verſuche zu Calais ſagt ſchließlich: Der Telemeter le Boulengé iſt ein ſehr billiger und handlicher Zeitmeſſer oder Zähler, der in vielen Gefechten weſentliche Dienſte leiſten wird. Die Brauchbarkeit des Inſtruments nimmt aber immer ab, ſobald der Lärm und Rauch mit Beſtimmtheit nicht Rauch und Knall eines und deſſelben Schuſſes beſtimmen laſſen.

In Italien ſind auch vielſeitige Verſuche angeſtellt und nach erfolgter Prüfung eine erhebliche Anzahl dieſer Inſtrumente durch die Agentur: Oscar Malherbe, ingenieur civile, Chaudfontaine, près de Liège dahin geliefert worden.

Nach Nr. 25 der ſchweizeriſchen Militair-Zeitung ſind auch in der Schweiz Verſuche angeſtellt worden, welche die Genauigkeit der Ermittelung der Diſtanzen konſtatirt.

Nach dem Army and Navy Journal, New-York 13. Februar 1875 hat das Ordnance Departement den Boulengé'ſchen Entfernungsmeſſer eingeführt. Das Blatt bemerkt hierzu:

> Our Ordnance Departement in introducing the Telemeter, has done the Army an excellent piece of service, and its use in the field will probably increase the efficacy of Infantry fire in a heavy proportion.

Auch der Berichterſtatter hat vielſeitige Verſuche mit dem Telemeter angeſtellt und die vollkommene Genauigkeit der Ermittelung der Diſtanzen konſtatirt.

Der Gebrauch des auf die Zeitinterwalle zwiſchen dem Sehen des Rauchs und dem Hören des Knalles eines Schuſſes baſirten Inſtruments iſt naturgemäß nur bei der Beobachtung einzelner Schüſſe möglich. Im Gange des Gefechtes, wenn mehr und mehr Schüſſe fallen, iſt der Telemeter nicht mehr zu verwenden, da die genaue Unterſcheidung von Rauch und Knall eines und deſſelben Schuſſes hinfällig wird.

Die Kriegsbrauchbarkeit des neuen Inſtrumentes iſt daher nicht unter allen Umſtänden aufrecht zu erhalten; in vielen Fällen, wo einzelne Vorpoſten, Schützenketten, Batterien im Felde oder in Poſitionen zur Thätigkeit gelangen, aber ſehr wohl verwendbar und praktiſch in einer geübten Hand.

Ganz insbesondere praktisch dürfte aber der Telemeter für die Friedensübungen im Distanzschätzen sein, wenn dieselben auch durch die veränderte sehr praktische Art des Einschießens bei der Artillerie gegen früher sehr in Hintergrund getreten sind. Für die Verwendung von Kanonenschlägen zum Markiren des Krepirens der eigenen Granaten und darauf basirte Uebungen im Beobachten dürfte sich auch der Gebrauch der Telemeter als Kontrolmittel wesentlich empfehlen.

Für die Infanterie, welcher eine Beobachtung ihrer Schüsse und eine darauf basirte Art des Einschießens nicht zur Seite steht, dürfte der Distanzmesser immerhin von praktischer Wichtigkeit sein.

Le Boulengé hat sich deshalb auch speziell mit der Konstruktion eines praktischen Gewehr-Telemeters beschäftigt, dessen Konstruktion und Gebrauch in der nachstehend mit Genehmigung des Verfassers mitgetheilten Broschüre: „Télémètre de fusil, par le major P. Le Boulengé. Bruxelles, C. Muquardt 1875“ niedergelegt ist.

Beschreibung. Der Gewehr-Distanzmesser ist ein in kleineren Abmessungen angefertigter Telemeter der seitherigen Konstruktion, welcher in dem Kolben des Gewehrs untergebracht, die Entfernungen durch einfache Bewegungen der Waffe anzeigt.

Er besteht aus einem, an beiden Enden zugelötheten, mit gereinigtem Benzin gefüllten Krystallröhrchen, in welchem sich ein zur leichteren Ersichtlichkeit roth gefärbter Schwimmer von Elfenbein bewegt, dessen dem Anfang der Theilung zugekehrte Scheibe als Zeiger fungirt. Eine zur event. Ausdehnung der Füllung erforderliche Luftblase befindet sich am oberen Röhrende. Etwa 1 cm. unter dem Flüssigkeitsrande ist in das Glas eine kupferne Kapsel eingelassen, durch welche die Luftblase dauernd am oberen Röhrende placirt wird; sie befähigt das Instrument einer Temperatur von 60 Grad Celsius zu widerstehen, ohne zu springen. Die an der Rückseite der Röhre befestigte, von 25 zu 25 cm. steigende Distanzeintheilung geht bis zu 1200 m. (je nach Bedürfniß auch in Schritt, Yards, Ellen ꝛc.) ausdrückbar. Eine Kautschukhülse mit einer der Distanztheilung entsprechenden Fenster-Oeffnung umgiebt den Telemeter und polstert ihn in der Aushöhlung des Gewehrkolbens fest.

Theorie, Eigenſchaften und Wirkung ſind die gleichen wie bei den früheren Inſtrumenten; nur Dimenſionen, Unterbringung und Gebrauch ſind verändert.

Unterbringung. Der Telemeter iſt ſenkrecht zur Laufachſe in einem Ausſchnitt der Schluß- (Schulter-) oder Stoßfläche des Kolbens untergebracht und in dem Holz der linken Kolbenbackenfläche ein 4 mm. breites und 40 mm. langes Fenſterchen ausgeſchnitten, um die Diſtanztheilung ſehen zu können. Da ein Meſſen der Entfernungen unter 250 m. unnöthig iſt, kann die Fenſteröffnung bei dieſer Diſtanz beginnen.

Bei den Gewehren mit nicht geſchweifter, gerader Kolbenkappe wird nach deren Abnahme an der linken Seite der Stoßfläche ein Lager mit Fenſter für den Telemeter ausgeſchnitten, in welchem derſelbe, durch die wiederaufgeſchraubte Kolbenkappe geſchützt, fixirt wird. Es empfiehlt ſich, das Lager etwas tiefer, als gerade erforderlich, zu halten und durch eine eingelegte Kautſchuk-Scheibe die feſte und elaſtiſche Unterbringung zu ſichern.

Bei den Gewehren mit geſchweifter Kolbenkappe (amerikaniſche Konſtruktion) wird am beſten ein cylindriſches Lager nebſt Fenſter neben der Bohrung für die Schraube der Naſe der Kolbenkappe angebracht. Die Kautſchukhülſe wird alsdann nach oben verlängert angefertigt und damit das richtige Einſetzen und Herausnehmen des Inſtruments in und aus ſeinem Lager erleichtert; durch Holzſchienen wird die Hülſe in ihrer richtigen Lage fixirt, ihre obere Oeffnung und diejenige des Lagers geſchloſſen, ſo daß nach aufgeſchraubter Kolbenkappe das Ganze die wünſchenswerthe Feſtigkeit beſitzt.

Gebrauch. Die Handhabung des Gewehrs zur Beſtimmung der Entfernung des Feindes beſteht aus fünf ebenſo einfachen als leichten Bewegungen, ähnlich denjenigen beim Exerziren oder Bajonettiren. In der bequemſten Ruheſtellung, den Blick nach der feindlichen Poſition gerichtet, umfaßt die natürlich herabhängende rechte Hand den Kolbenhals, die linke den Mittelbundring der Waffe bei genau horizontal gehaltenem Laufe.

Die vier erſten Bewegungen beſtehen in einer Drehung des Gewehrs von 90 Grad um die ſtets horizontal zu haltende Seelen-

achſe des Laufs, und zwar mit der rechten Hand, welcher die linke nur als Stützpunkt dient.

1. Bewegung: Vorbereitung zur Beobachtung. Den Kolben des Gewehrs vertikal oder auf die hohe Kante drehen (horizontaler Lauf unten, Schaft und Gewehrriemen oben). Der Schwimmer ſinkt bis zum Anfang der Diſtanztheilung.

2. Bewegung: Beobachtug. Drehen des Gewehrs um 90 Grad, ſo daß der Kolben mit der ganzen Waffe horizontal liegt (den Telemeter nach unten, Schaft und Gewehrriemen dem Körper zugekehrt, horizontaler Lauf nach außen) und Wechſeln der rechten Hand ſo, daß ſie die dritte Bewegung, eine weitere Drehung um 90 Grad in demſelben Sinne ausführen kann. Während der zweiten Bewegung verändert der Schwimmer ſeine Lage am Anfang der Diſtanztheilung nicht.

3. Bewegung: Sehen des Rauches markiren. Raſches Vertikalſtellen des Kolbens bei horizontaler Lage der Seelenachſe (entgegengeſetzte Lage der erſten Bewegung, alſo Lauf oben, Schaft und Gewehrriemen unten). Der Schwimmer ſinkt längs der Theilung herab.

4. Bewegung: Hören des Knalls markiren. Raſches Horizontaldrehen des Kolbens in die Lage der zweiten Bewegung (horizontaler Lauf nach außen, Schaft und Gewehrriemen nach dem Körper, Telemeter nach unten). Der Schwimmer wird angehalten.

5. Bewegung: Ableſen der Diſtanz. Leichte Wendung des Kopfs nach rechts, Heben des Kolbens in der vorigen Lage nach den Augen, ſo daß der Schwimmer ſich nicht von der Stelle bewegt und der Punkt der Theilung an dem er angehalten wurde, abgeleſen werden kann.

Die Inſtruktion. Die Einübung erfolgt am praktiſchſten indem der Inſtruktor die vorſtehenden fünf Bewegungen mit Präziſion auf die Kommandos: Eins, Zwei, Drei, Vier, Fünf ausführen läßt.

Er ſtellt ſich zu dem Ende 15 bis 20 Schritt vor die Mannſchaft und handhabt mit ausgebreiteten Armen einen der größeren Feld-Entfernungsmeſſer; die Einzuübenden verſuchen gleichzeitig die entſprechenden Bewegungen mit ihren Waffen nachzuahmen und leſen dann ſchließlich die ermittelten Entfernungen ab. Sind die

Bewegungen exakt ausgeführt worden, so müssen die erhaltenen Resultate mit denjenigen des Instrumentes des Instruktors übereinstimmen.

Der Instruktor kann so die Fehler jedes Einzelnen konstatiren und zu verbessern sich bemühen.

Später werden die Mannschaften eingeübt, den Schuß eines Gewehrs, der auf nur dem Instruktor bekannter Distanz abgegeben wird, zu beobachten; die Resultate jedes Einzelnen werden geprüft und die individuelle Gebrauchsweise, wenn nöthig, entsprechend verbessert.

Einige Betrachtungen. Der Gewehr-Entfernungsmesser zeigt folgende Vortheile:

1. Er vermehrt die Ausrüstungsgegenstände des Soldaten nicht, da er wie das Visir ein integrirender Bestandtheil der Waffe ist und noch nicht einmal wie dieses, einen Vorsprung bildet. Die ganze Modifikation der Waffe besteht in der geringen Ausbohrung des Schaftes.

2. Da die vollständigste Ruhestellung des Mannes zugleich diejenige der Beobachtung ist, beschwert und ermüdet sie nicht. Die Dauerhaftigkeit des Instruments ist sehr groß; man kann im Knien und selbst im Liegen beobachten.

3. Obgleich der Durchmesser des Instrumentes wesentlich vermindert wurde, ist der Grad der Genauigkeit der gleiche wie bei den Telemetern größeren Modells; welche bekanntlich die Distanz auf 20 bis 25 m. richtig angeben.

4. Die mit Benzin gefüllte Crystallröhre bildet eine Loupe, welche die Distanztheilung durch Vergrößerung und helle Beleuchtung sehr leicht ablesen läßt. Die Wirkung ist so, daß trotz des schmalen Fensterschlitzes und der bedeutenden Tiefe des Lagers der Röhre, die ermittelte Distanz sehr leicht, selbst auf einen Meter Abstand, abgelesen werden kann.

5. Die am oberen Röhrende durch die Kapsel eingeschlossene Luft kann nicht entweichen und den Gang des Schwimmers stören.

6. Das Ganze ist sehr solid; weder der Rückstoß noch die stärksten Erschütterungen können den Telemeter zerbrechen, noch

in Unordnung bringen, weder die Zeit, noch der Gebrauch den Gang des Schwimmers ändern.

Staub und Schmutz sind aus dem Fensterschlitz sehr leicht zu entfernen.

7. Der Preis von 4,50 Frcs. ist sehr gering; die Unterbringung im Kolben kostet bei Anfertigung im Großen höchstens 50 Centimes.

Die vorstehenden Erwägungen dürften zur Genüge zeigen, daß dies den Aufsatz ergänzende neue Gewehrzubehör solch wesentliche Dienste im Kriege zu leisten im Stande sein wird, daß es sich empfehlen würde, die Waffen der Unteroffiziere und der besten Schützen damit zu versehen. In vielen Fällen freilich wird die Benutzung nicht möglich sein, es dürfte dies aber doch keinen genügenden Grund abgeben, sich eines Mittels nicht zu bedienen, das keine der Eigenschaften der Waffe beeinträchtigt, für sie auch kein Nachtheil, dagegen in vielen Verhältnissen die Feuerwirkung einer ganzen Kompagnie zu verzehnfachen im Stande ist.

Eine Felddienstübung wird den Werth des Verfahrens für den Krieg leicht konstatiren, das nachstehende Beispiel jede Diskussion oder Einrede unnöthig erscheinen lassen.

Vor zwei auf 830 m. Abstand nebeneinander stehende Scheiben A (links) und B (rechts) sind zwei gleich gut schießende Schützen auf die gleiche ihnen unbekannte Distanz aufgestellt; Schütze D (rechts) ist mit einem Telemeter-Gewehr versehen. Sie schießen einer nach dem andern (auf ihre Scheiben A und B), wie es zwei gegnerische Tirailleurs thun würden.

Schütze C schätzt die Entfernung, während sie D nach dem Schuß seines Gegners C mit dem Telemeter bestimmt und dann Schuß für Schuß antwortet. Nach beendetem Schießen habe Schütze D z. B. M-, Schütze C dagegen N Treffer je in seiner Scheibe; das Verhältniß M/N würde den Werth bezeichnen, welcher für den Ernstfall auf Rechnung des Distanzmessers zu kommen hätte.

Gleiche Versuche wurden mit Zügen angestellt, deren einer die Entfernung nach dem Schießen des anderen mittelst des Telemeters und zwar erst bei Tirailleurfeuer, dann bei Schnellfeuer und end-

lich bei Salvenfeuer bestimmt; ebenso für den Fall, daß Infanterie gegen eine Batterie oder umgekehrt kämpft, oder schließlich ein Artilleriekampf vorausgesetzt wird.

Zum Messen der Entfernungen im Kriege stehen der Infanterie bis jetzt noch keine Mittel zu Gebot und das Schätzen derselben ist so wenig zutreffend, daß man nicht selten die Nothwendigkeit des Visirs für die Gewehre der Masse der Infanterie bezweifeln hört, während mit einem Telemeter versehen, die Feuerwirkung vermehrt und das Vertrauen in die Waffe erhöht würde.

Erfahrungen. Die Resultate der Versuche mit dem Telemetergewehr haben hinlänglich konstatirt, daß dies Verfahren die Distanzen — im Hinblick auf die Richtigkeit der Visirtheilung — mit mehr als hinreichender Genauigkeit angiebt, sobald Rauch und Knall jedes Schusses sicher beobachtet werden können.

Die Solidität des Systems scheint gegenüber den nachstehenden Thatsachen außer Zweifel zu sein:

Die Dicke der Wände und der geringe Durchmesser geben der kleinen Crystallröhre einen genügenden Widerstand gegen das Zerbrechen, selbst wenn man aus einer Höhe von 10 cm. einen 250 Gr. schweren Stahlhammer auf die Mitte einer, ohne Kautschuküberzug auf einer Eichenholzplatte liegenden Röhre fallen läßt. Die im Kolben untergebrachte Röhre wird einem derart starken Stoße nie ausgesetzt werden.

Im Juni d. J. wurden in Bukarest von der Kommission zur Prüfung der für die neue Bewaffnung der Infanterie eingereichten Konkurrenz-Modelle (unter dem Vorsitze des Kriegsministers General Floresco) auch direkt Haltbarkeits-Versuche angestellt. Aus dem mit dem Telemeter versehenen Konkurrenz-Modell Bouesco geschahen etwa 800 Schuß, davon verschiedene mit aufgeschnittenen Patronenhülsen; dann wurde die Waffe fortgesetzt zu Boden geworfen, bis sie dienstunbrauchbar war. Der Lauf zeigte sich verbogen, das Holz gespalten, nur der Verschluß und der Telemeter waren unversehrt und fortgesetzt brauchbar.

Die Luftblase kann die Gangbarkeit des Schwimmers nie stören, die eingehendsten Versuche in der Hinsicht haben die Unmöglichkeit des Austritts auch nur der geringsten Luftmenge durch

die Kapsel zum untern Theil der Füllung bewiesen. Wenn es durch einen starken Stoß auf die Röhre oder durch eine plötzliche bedeutende Erkältung einmal gelungen war, eine Blase in der Flüssigkeitssäule zu erzeugen, so ergab sich dieselbe nur als eine nach kurzer Zeit wieder verschwindende Dampfblase. Hat man das Instrument bis zu 50 Grad Celsius erhitzt und dann schnell in eine Kältemischung getaucht, so zeigt sich die erwähnte Erscheinung, welche ihre Erklärung durch die rasche Zusammenziehung*) der Flüssigkeit findet, in Folge deren ihr nicht die Zeit gewährt ist, das Gleichgewicht wieder herzustellen durch die Capillar-Auffaugung aus der über der Kupferkapsel befindlichen Flüssigkeit.

Die bedeutende Adhärenz der Füllung an der Capillarverbindung von Kapsel und dem Röhrchen wird durch folgenden Versuch bestätigt:

Es wurde ein Telemeter angefertigt, dessen Luftblase viel zu groß war; ihr Volumen war so bemessen, daß bei der gewöhnlichen Temperatur von 20 Grad Celsius die Flüssigkeit mit dem Rand der Kapsel bei vertikal gehaltenem Instrument abglich. Wenn man das Instrument in dieser Lage stark abkühlt, sollte man glauben, daß die Luft am oberen Röhrende durch die Fuge der eingesetzten Kapsel dringt und in die untere Flüssigkeitssäule in dem Maße eintritt, als diese zusammengepreßt wird; dem ist aber nicht so**); es bildet sich dagegen in der Flüssigkeit nur eine um so größere Dampfblase, je mehr vorher die Temperatur gesunken war; bei 10 Grad Celsius unter Null nimmt sie in der Röhre eine Höhe von 2 bis 3 $^{mm.}$ ein. Geht das Instrument wieder zur gewöhnlichen Temperatur zurück, so sieht man, wie die Blase, in Flüssigkeit sich auflösend, kleiner wird und vollständig verschwindet. Der

---

*) Anmerkung des Uebersetzers: Im Original muß es statt par la construction rapide du liquide etc. heißen par la contraction rapide du liquid etc.

**) Die Ausdehnungsfähigkeit der Flüssigkeit und ihre Nichtzusammendrückbarkeit üben eine solche Kraft aus, daß sie sich durch die Capillarverbindung zwischen Kapsel und Röhre durchpreßt, während die Elastizität der Luft die Kraft nicht erreicht, um durch die Capillarverbindung in die untere Röhre durchzudringen. Es zeigt sich deshalb eine andere Erscheinung: der luftleere Raum gleicht sich durch Verdampfen der Flüssigkeit aus.

oft wiederholte Verſuch dürfte unwiderleglich beweiſen, daß eine noch ſo bedeutende Temperatur-Verminderung nie Luft aus dem oberen Röhrende in die Füllung unterhalb der Kapſel treten läßt, denn die Telemeter ſind in der Art hergeſtellt, daß die Füllung nur mit der Höhe der Fugen bei 30 Grad Celſius unter Null abgleicht, alſo der Temperatur, bei welcher ſich möglicherweiſe eine Dampfblaſe in der Füllung erzeugen könnte.

Vorher war es nie gelungen, durch das heftigſte Schütteln und Stoßen des Telemeters die Luft in die Flüſſigkeitsſäule treten zu laſſen und zwar unter den ungünſtigſten Verhältniſſen, d. h. wenn die Luft die Grenze ihrer Ausdehnung erreicht hatte.

Die merkwürdige Erſcheinung der Dampfbildung durch Stoß oder Kälte kommt nur in ſpeziellen, in der Praxis niemals auftretenden Fällen vor. Die ſo konſtruirten Telemeter bewahren deshalb ihre regelmäßige und normale Funktion. Das in Glas eingefüllte Benzin kann ſich weder verändern, noch die Beſtandtheile des Telemeters angreifen. Die Abnutzung des Schwimmers iſt nicht zu befürchten, da die Reibung nur an polirtem Cryſtall in einer fettigen Flüſſigkeit ſtattfindet.

Die großen Vortheile der eingeſchloſſenen Luftblaſe ſind nunmehr auch auf die gewöhnlichen Telemeter übertragen worden. Das trichterförmige Doppel-Schälchen, welches den Aus- und Wiedereintritt der Luft geſtattete, iſt zu deren Fixirung am oberen Röhrende durch eine geſchloſſene und in das Glas eingelaſſene Metall-Kapſel erſetzt.

In Folge dieſer Konſtruktionsänderung iſt es nicht nöthig, das Inſtrument vor dem Gebrauch zu unterſuchen und die Luftblaſen am Schwimmer in das Doppelſchälchen zu treiben; der ſo verbeſſerte Telemeter iſt jederzeit gebrauchsfähig und nie kann eine Luftblaſe den Gang des Schwimmers ſtören, wie vielfache Verſuche mit Telemetern großen Modells übereinſtimmend bewieſen haben.

Lüttich, Auguſt 1875.

P. Le Boulengé.

Die Boulengé'ſchen Telemeter der neueſten verbeſſerten Konſtruktion dürften in den bereits erwähnten Gebrauchsfällen mit weſentlichem Erfolge zu verwenden ſein. Sie entſprechen — eben

immer in den möglichen Gebrauchsfällen — allen an einen guten Telemeter geſtellten Anforderungen: die Diſtanzbeſtimmung erfordert eine nur ſehr kurze Zeit; er nimmt wenig Raum weg (insbeſondere auch diejenigen größeren Modells), iſt billig, leicht zu Fuß (in jeder Stellung oder Lage) ſowie zu Pferd, in jedem beliebigen Terrain zu verwenden und giebt bis zu 20 m. genau die Reſultate, ohne jedwede Rechnung, die leicht, wenn auch noch ſo einfach, zu Irrthümern führen würde. (S. Annuaire d'art etc. militaires par Henrard I. année (1873) S. 516 ꝛc.*)

Eine ganz beſondere Wichtigkeit dürfte ein Telemeter-Gewehr im Gebirgskriege erlangen und die Ausrüſtung der Waffen der Alpenjäger mit einem ſo billigen Inſtrumente, das den Werth des Gewehrs ſo weſentlich zu erhöhen im Stande iſt, zu empfehlen ſein.

H. Wgd.

---

*) Der belgiſche Major der Artillerie P. Henrard hat in dem erwähnten Werke S. 515 ꝛc. einen ſehr intereſſanten Aufſatz: „Les instruments à mesurer les distances en campagne“ aufgenommen, welcher die nachſtehenden Inſtrumente behandelt:

Sextant lunette de campagne des belgiſchen Artilleriemajor Hanoteau (1867).

Taſchen-Telemeter des franzöſiſchen Artillerie-Kapitains Gautier (1867).

Den in der ruſſiſchen und engliſchen Artillerie eingeführten Telemeter Nolan.

Die Diſtanzmeſſer des ruſſiſchen Oberſt Stubendorf (1869); den von M. E. de Paſchewitz (1871) und denjenigen des franzöſiſchen Genie-Majors M. Gautier.

Den Telemeter Gaſtaldi.

Den Autoſtadiometer Plebani.

Den Stadiometer Bylandt.

# IX.

## Ueber das Korrigiren beim Schießen aus Küsten-geschützen nach sich bewegenden Zielen.

(Schluß.)

Bei aller Achtung aber vor diesen Eigenschaften unserer preußischen Artillerie-Offiziere erscheint es dennoch etwas gewagt, dieselben so ganz ohne weitere Detail-Regeln zu lassen, da diese wohl nur entbehrt werden könnten, wenn die Küsten-Artilleristen ihre Uebungen im praktischen Schießen annähernd so weit auszudehnen vermöchten, wie der Jäger im Wald oder wenigstens wie der Infanterist in den Schießständen, bis nämlich ein gewisses Gefühl, eine Art Instinkt, das Richtige ohne jede theoretische Ueberlegung finden lehrt. Dies aber natürlich ist aus den verschiedensten Ursachen unmöglich. Es ist somit hier noch eine Lücke in den Schießregeln für die Küsten-Artillerie vorhanden, welche einigermaßen auszufüllen der Zweck und die Aufgabe der folgenden Untersuchungen und Entwickelungen werden soll.

Die genannten Schießregeln der Land-Artillerie unterscheiden: ein Einschießen auf unbekannte und auf bekannte Entfernungen und soll auch diese Unterscheidung hier beibehalten und wie dort mit dem Einschießen nach festliegenden Zielen begonnen werden.

Für die uns gestellte Aufgabe, das Korrigiren beim Schießen nach sich bewegenden Zielen zu entwickeln, kann ein Einschießen nach festliegenden Zielen nicht anders verdienen in Betracht gezogen zu werden, als, indem Fälle denkbar sind, in welchen man sich nach im Fahrwasser der offenen See, in Hafen-Einfahrten u. s. w. an bestimmten Punkten ausgelegten Merkmalen einzuschießen vermag, um dann diese Punkte passirende Schiffe mit der so gefundenen erforderlichen Tages-Elevation zu erwarten und mit Schüssen zu empfangen. Daß ein Einschießen nach solchen Punkten genau nach den Regeln des Schießverfahrens der Land-Artillerie stattfinden kann, liegt außer allem Zweifel. Aber nur ganz ausnahmsweise werden derartige Fälle eintreten; denn auf größere Entfernungen in offener See solche Merkmale auszulegen, dürfte

ſich praktiſch nicht gerade leicht ausführen laſſen, und wenn auch, ſo müßte ein Einſchießen nach denſelben unbedingt an demſelben Tage, ſogar zu derſelben Tageszeit ſtattfinden, in welcher die Annäherung feindlicher Schiffe zu erwarten ſteht; dann aber würde das Schießen und der Zweck deſſelben dem Kommandanten des feindlichen Schiffes ſchwerlich ein Geheimniß bleiben, und ihn wohl nur die dringendſte Nothwendigkeit veranlaſſen, die ihm als gefährlich bezeichnete Stelle zu paſſiren. Auf nähere bekannte Entfernungen ſodann, im Fahrwaſſer von Hafen-Einfahrten u. ſ. w. wird die große Trefffähigkeit der Küſtengeſchütze ein Einſchießen dieſer Art überhaupt nicht erforderlich machen, um ſo weniger, als Torpedos oder andere Hindernißmittel an ſolchen Punkten der Küſtenvertheidigung weit energiſchere Dienſte leiſten werden.

Wenden wir uns nun zu dem Schießen nach ſich bewegenden Zielen, um zu unterſuchen, wie weit wir die Schießregeln der Land-Artillerie in Anwendung bringen können. Dieſelben lauten für dieſen Fall: man ſolle wie gegen feſtſtehende Ziele ſich korrigiren, alſo derart, wie es oben in der Einleitung auseinandergeſetzt wurde, außer in dem Falle, in welchem ſich das Ziel in der Richtung auf das Geſchütz zu oder von demſelben fortbewegt. Wie in dieſem letzteren Falle verfahren werden ſoll, wird an geeigneter Stelle entwickelt und ausgeführt werden. Betrachten wir daher zunächſt den allgemeineren erſten Fall, in welchem das Ziel das Geſichtsfeld des Geſchützes quer durchſchneidet. Der Land-Artillerie gegenüber bilden marſchirende Infanterie oder trabende oder in noch ſtärkeren Gangarten ſich bewegende Kavallerie die zu beſchießenden Ziele. Bei einer Geſchwindigkeit von 80 bis höchſtens 100$^{m.}$ in der Minute, wie ſie die Infanterie entwickelt, dürfte ſich die Entfernung der marſchirenden Kolonnen von der Geſchützmündung in der Zeit, in welcher ein Schuß dem anderen folgen kann, beſonders wenn 4 bis 6 Schüſſe eines Kalibers ihr Feuer danach richten können, ſo unerheblich ändern, daß bei einer ſteten Richtung nach der Spitze der Kolonne, auf ganz hinreichende Wirkung gerechnet werden darf. Es handelt ſich hier ja nur darum, daß die Spitze der Kolonne in der Zeit bis das wirkſame Gruppenſchießen beginnt, ſich nicht um die Länge des Streuungsbereichs der Schüſſe von der Geſchützmündung entfernt, was kaum anzunehmen iſt. Verſuche nach bewegten Scheiben haben auch die Richtigkeit dieſer Behauptung hinreichend bewieſen. Sonach unterliegt es auch

keinem Zweifel, daß dieſes Verfahren gegen mit einer Geſchwindigkeit von 80 m. bis 100 m. in der Minute ſich bewegende Schiffe ebenfalls anwendbar ſein würde. Aber es wird ſich wohl kaum jemals im Schußbereich der Küſten-Batterien ein nicht bereits lahmgelegtes oder noch verwundbares Schiff mit ſo geringer Geſchwindigkeit, nämlich ca. 2½ bis 3½ Knoten, durch das Geſichtsfeld derſelben bewegen. Alſo auch hier nur die Möglichkeit der Anwendbarkeit der Schußregeln der Land-Artillerie in ſeltenen Ausnahmsfällen. Unterſuchen wir demnach die andere Frage, ob das Einſchießen nach Zielen mit der Geſchwindigkeit einer ſich bewegenden Kavallerie-Kolonne nämlich 200 bis 400 m. in der Minute nicht etwa eingehendere Beobachtung verdient. Dieſe Frage liegt freilich nahe, aber noch wurde praktiſch der Beweis nicht geliefert, daß hier das vorgeſchriebene Verfahren anders Ausſicht auf Erfolg verſpricht, als wenn der Zufall ſehr günſtig mitſpielt, oder das feindliche Kavallerie-Ziel in einer für die Wirkung äußerſt günſtigen Formation die Schußlinie durchſchneidet; Fälle, die ſich auf die meiſt ungünſtigen Ziel-Verhältniſſe, wie ſie niedrige Panzerwände bieten, doch wohl nicht übertragen laſſen. Wir gelangen ſomit auch hier wieder zu einem ungünſtigen Reſultat, in Bezug auf die direkte Anwendung der Schießregeln der Land-Artillerie, gedenken aber auf dieſen letzteren Fall noch einmal ſpezieller zurückzukommen und wollen nunmehr dasjenige Verfahren einer Unterſuchung unterwerfen, welches zur Anwendung gelangen ſoll, wenn ſich das Ziel auf das Geſchütz zu oder von demſelben fort bewegt. Man ſoll in dem erſteren Falle, ſobald man einen zu weiten und einen zu kurzen Schuß beobachtet hat, ſo lange ein langſames Feuer mit der Elevation für den zu kurzen Fehlſchuß (die kürzere Gabel-Entfernung) unterhalten, bis ein Schuß hinter dem Ziel oder ein Treffer beobachtet wird, ſodann ſoll ein energiſches Schnellfeuer abgegeben werden. Im zweiten Falle ſoll naturgemäß das umgekehrte Verfahren ſtattfinden. Das Schnellfeuer ſoll nun ſo lange fortgeſetzt werden, bis kein zu kurzer reſp. zu weiter Schuß mehr beobachtet wird. Dieſes Verfahren auf die Küſten-Artillerie übertragen, bedingt zunächſt, daß mehrere Geſchütze deſſelben Kalibers unter einem Kommando vereint nach demſelben Ziele feuern, eine Bedingung, die, wenn ſie auch in den meiſten Küſten-Batterien ohnehin ſchon aus anderen Urſachen erfüllt werden muß, des ſich entwickelnden ſtarken Pulverdampfes wegen ein Schnellfeuer doch

wiederum nur ſelten geſtatten wird. Daſſelbe würde daher durch eine ebenfalls ſchwer zu bewirkende Salve erſetzt werden müſſen. Doch geſetzt, dieſe Schwierigkeit ließe ſich überwinden, ſo iſt noch Folgendes in Betracht zu ziehen: Schon das langſame Feuer, bei welchem wiſſentlich Schuß für Schuß der ſehr koſtbaren Munition wirkungslos verfeuert wird, iſt ein großer Uebelſtand. Sobald ferner der erſte nicht mehr zu kurze reſp. nicht mehr zu weite Schuß anzeigt, daß ſich das Ziel im Bereich der Streuung der Schüſſe befindet, hat der Batterie-Kommandeur ſofort Schnellfeuer reſp. Salve zu kommandiren. Die entſprechende Elevation iſt ſowohl von den Geſchützführern genommen, als dieſelben auch das Ziel während deſſen Bewegung fortdauernd anviſirt haben; der Geſchützführer hat alſo nur noch eine kurze Kontrolle zu üben und kann dann ſogleich abfeuern. Es kann dies Alles, wie der Sprachgebrauch ſich ausdrückt, das Werk eines Augenblicks werden; in Wirklichkeit werden aber ſelbſt bei geſpannteſter Aufmerkſamkeit des Geſchützführers, die Ueberraſchung des plötzlichen Kommandos, die Ueberwindung der ſtets vorhandenen Scheu vor dem Abfeuern und ſchließlich die in Ruhe vorzunehmende Kontrolle der Richtung immer eine gewiſſe Zeit, ſagen wir, 5 bis 10 Sekunden, vom Moment des Kommandos bis zum Abfeuern vergehen laſſen. Rechnen wir hier noch einige Sekunden dazu, die der Batterie-Kommandeur vergehen läßt von dem Moment der ſinnlichen Wahrnehmung ſeiner Beobachtung bis ſein Kommando abgegeben und verſtanden werden konnte, ſo hat man hier gewiß 10—15 Sekunden Zeitverluſt im Ganzen in Anrechnung zu bringen. Würde nun (das Schiff fährt auf das Geſchütz zu) der erſte nicht mehr zu kurze Schuß in demſelben Augenblick beobachtet, in welchem das Ziel in den Streuungsbereich tritt, der durchſchnittlich 70 bis 100$^{m.}$ Länge einnehmen kann und bei 5 Knoten Fahrt in 28 bis 40 Sekunden und bei 10 Knoten Fahrt von 14 bis 20 Sekunden durchlaufen wird, ſo könnte allerdings zunächſt bei 5 Knoten Fahrt und 10 Sekunden Zeitverluſt die Salve oder das Schnellfeuer abgegeben werden, wenn ſich das Ziel in der mittleren Streuung befindet, man alſo berechtigt ſein, gute Treffreſultate zu erwarten. Auch bei 10 Knoten Fahrt ſind noch Reſultate nicht ausgeſchloſſen, obwohl ſich das Verhältniß ſchon bedeutend ungünſtiger geſtaltet. Nun aber tritt obige Vorausſetzung doch nur äußerſt ſelten ein; viel wahrſcheinlicher iſt es, daß der erſte nicht zu kurze Schuß

erſt beobachtet wird, ſobald das Ziel in den mittleren Streuungsbereich eintritt, welcher nur durchſchnittlich 18 bis 25$^{m.}$ Länge einnimmt, ſomit alſo ſchon in 7 bis 10 reſp. 3—5 Sekunden durchlaufen wird; Verhältniſſe, die jedoch nur bei einer ſehr aufmerkſamen Geſchützbedienung, bei 5 Knoten Fahrt und zwar wenn der Zufall ſehr günſtig ſpielt, Treffreſultate möglich machen.

Ob man aber unter ſolchen eben geſchilderten Umſtänden bei ſo zweifelhaften Ausſichten auf Erfolg noch berechtigt iſt, ſo bedeutende Munitionsmaſſen zu opfern, wie es dies Verfahren bedingt, dürfte wohl eine ernſtliche Ueberlegung verdienen und doch nur dann bejaht werden, wenn andere Mittel zur Erreichung deſſelben Zweckes nicht vorhanden ſein ſollten.

Man darf übrigens auch bei dieſem Verfahren nicht außer Acht laſſen, daß ſich auf dem feindlichen Schiffe ein Kommandant befindet mit recht guten Augen und oft auch ſehr klarem Verſtändniß für die ſich gegen ihn entwickelnde Methode des Einſchießens und der ferner beſſer noch wie der Kommandeur der Küſten-Batterien beobachtet, wie auf eine beſtimmte Stelle fortgeſetzt Schüſſe niederfallen. Es müſſen dann wohl ſeltſame Verhältniſſe vorliegen, wenn das Schiff die ſich deutlich als gefährlich kennzeichnende Stelle nicht entweder ganz vermeiden oder doch wenigſtens mit der größten nur möglichen Fahrgeſchwindigkeit paſſiren ſollte. Doch kehren wir zu dem häufigeren Falle, in welchem das Ziel das Geſichtsfeld der Küſten-Batterie quer durchſchneidet, zurück und unterſuchen wir, abgeſehen von obigem Beiſpiel, in wieweit das gegen feſtliegende Ziele vorgeſchriebene Verfahren der Land-Artillerie hier überhaupt anwendbar werden kann. Es mögen bei dieſen Unterſuchungen die verſchiedenen möglichen Fälle ſpeziell in Betracht gezogen werden. Man denke ſich ein feindliches Schiff in dem Geſichtskreiſe eines Geſchützes oder einer Batterie erſcheinen, ſo würde man, im Fall, daß keine Meſſungen irgend welcher Art die Entfernung deſſelben anzugeben vermöchte, dieſe mittelſt der äußerſt unſicheren Schätzung des Augenmaßes zu ermitteln ſuchen. Wie ſchwierig es iſt, auf der keinen Anhalt bietenden gleichmäßigen Waſſerfläche die Entfernung auch nur annähernd richtig zu ſchätzen, bedarf hier keiner weiteren Ausführung. Die Unzuverläſſigkeit ſolcher Schätzungen hat ſchon für die Land-Artillerie die Regel hervorgerufen, daß man ſich auf unbekannte Entfernungen mit doppelt ſo großen Elevations-

veränderungen korrigiren ſoll, als dies bei bekannten Entfernungen geſchehen müßte; man wird daher ſelbſt bei der ſonſt ſo bedeutenden Treffſähigkeit der Küſtengeſchütze das Gleiche auch beim Schießen aus dieſen thun müſſen.

Es würde ſich ſonach das Verfahren wie folgt geſtalten: Man beginnt das Schießen mit der für die geſchätzte Entfernung aus der Schußtafel zu beſtimmenden Elevation. Je nachdem man den erſten Schuß als zu kurz oder nicht zu kurz beobachtet, verändert man wie bei der Land-Artillerie die Elevation durch Zulegen oder Abbrechen von $^1/_{16}°$, $^3/_{16}°$, $1°$ oder $2°$ u. ſ. w. Bei einem feſtſtehenden Ziel würde man daſſelbe bald zwiſchen einem zu kurzen und einem nicht zu kurzen Schuß (in die Gabel) eingeſchloſſen haben, bei einem ſich bewegenden Ziel aber, welches in der Minute 300 bis 400 m. zurücklegt, kann ſich die Entfernung aber in der Zeit vom erſten zum zweiten Schuß ſchon derartig verändert haben, daß ſich das Ziel ſchon ganz außerhalb des Streuungsbereichs beider Schüſſe oder der zwiſchen dieſelben zu legenden Halbirungsſchüſſe befindet. Jedes weitere Halbiren oder Gruppe-Schießen würde ſomit ganz nutzlos erſcheinen. In Fig. 1 (Tafel I.) bewegt ſich das Schiff von a nach b. Der erſte Schuß ſchlägt vielleicht in 1 auf, legt man nun an Elevation zu, ſo ſchlägt der zweite Schuß etwa in 2 auf, das Schiff aber befindet ſich in demſelben Augenblicke in d und würde der mit der erſten Elevation nach demſelben abgegebene Schuß in 1' aufgeſchlagen ſein. Somit weiſt dieſes Beiſpiel augenſcheinlich nach, daß bei dieſem Lauf des Schiffes jedes Halbiren und weitere Korrigiren nach den Regeln des Schießens der Land-Artillerie ſeinen Zweck vollſtändig verfehlen würde. Das Beiſpiel iſt allerdings etwas ſchroff gewählt und darf daher zugegeben werden, daß wenn das Ziel vielleicht auch oft nicht ſchon nach dem zweiten Schuß, ſo doch nach dem dritten oder einem ſpäteren außerhalb des Bereichs der gefährlichen Streuung ſich befinden wird. Aber nehmen wir auch ſelbſt den günſtigeren Fall an, daß ſich das Schiff ſenkrecht zur mittleren Schußlinie durch das Geſichtsfeld des Geſchützes bewegt (Fig. 2), ſo ändert ſich auch hier die Entfernung deſſelben vom Geſchütz erheblich genug, um bei einem fortgeſetzten Schießen außerhalb des Bereichs der vielleicht anfangs erſchoſſenen, ja ſelbſt nach der durch eine Halbirung verengten Gabel zu gelangen. In Fig. 2 wird Schuß 1 zu kurz beobachtet, nach Schuß 2 befindet

ſich das Schiff bei d wirklich in der Gabel. Schuß 3 könnte als Zufallstreffer vielleicht Erfolg haben. Die Schüſſe 3′, 3″ u. ſ. w. ſowie ſelbſt nach einem nochmaligen Halbiren, die Schüſſe 4, $4^1$, $4^2$ u. ſ. w. werden ſämmtlich zu kurz aufſchlagen, ſomit Reſultate von jetzt ab nicht mehr zu erwarten ſein.

Schon aus dieſen beiden Beiſpielen iſt erſichtlich, daß die direkte Verwendung der Schießregeln der Land-Artillerie nur möglich iſt, wenn die Entfernungen des Ziels vom Geſchütz ſich unverändert gleich bleiben, was nur geſchehen kann, wenn ſich das Ziel in einem Kreisbogen um das Geſchütz bewegen würde. Eine ſolche Bewegung aber, ſelbſt, wenn nicht annehmbare Umſtände ſie verurſachen ſollten, würde ſich vom Geſchützſtand aus ſchwerlich erkennen laſſen und man würde dann die unbekannten Vortheile doch nicht ausnützen. Wir gelangen daher aus allen dieſen hier aufgeführten Beiſpielen zu dem Reſultat, daß, wenn auch das zufällige Zuſammenwirken verſchiedener günſtiger Umſtände Trefferfolge zu erzielen vermag, dieſe dennoch entweder gar zu unzuverläſſig ſind oder ein im Verhältniß zum Erfolg allzu bedeutendes Munitionsquantum erfordern und ſomit das Schießen auf unbekannten Entfernungen aus Küſtengeſchützen am rathſamſten ganz zu unterlaſſen oder wenigſtens nur dann vorzunehmen ſei, wenn keine Mittel vorhanden ſind, welche die nothwendigen Meſſungen der Entfernungen ermöglichen. Bevor wir jedoch der Frage näher treten, ob ein Schießen auf bekannte Entfernungen bei der Wandelbarkeit der Tageseinflüſſe in mehr Erfolg verſprechender Weiſe ausführbar wird, wollen wir uns klar legen, welche Mittel uns zu Gebote ſtehen oder erforderlich ſind, um mit genügender Zuverläſſigkeit die Meſſungen der Entfernungen des Geſchützes bis zum Ziel vornehmen zu können.

Es iſt über Entfernungsmeſſer der verſchiedenſten Arten ſo viel geſchrieben und geſprochen worden, daß es mehr als genügen wird, wenn hier über dieſen Gegenſtand nur das angeführt wird, was zum Verſtändniß der vorausſichtlich in kürzeſter Friſt zur praktiſchen Benutzung an den Deutſchen Küſtenplätzen aufzuſtellenden Meß-Apparate erforderlich erſcheint. In welcher Weiſe der Feldmeſſer mit Hülfe zweier an den Endpunkten einer genau gemeſſenen Standlinie aufgeſtellter Meßtiſche durch Anviſiren eines und deſſelben Objektes die Entfernung derſelben von einem beliebigen Punkt der Standlinie zu meſſen und in Erfahrung zu bringen

vermag, muß als bekannt vorausgesetzt und hier nur bemerkt werden, daß dieses selbe geometrische Verfahren als das einzig zuverlässige Resultate ergebende, auch zum Messen der Entfernungen der in offener See schwimmenden Schiffe von den Strand-Batterien benutzt werden soll. Alle übrigen von verschiedenen Seiten vorgeschlagenen Entfernungsmesser mögen schnellere und auch einfachere Operationen gestatten, keiner derselben aber beweist sich auch nur annähernd gleich zuverlässig. Somit handelt es sich zunächst bei dem Meßtischverfahren darum, auch dieses derart zu vervollkommnen, daß es womöglich ebenso schnell als zuverlässig funktionirt. Es ist auch dem Telegraphen-Ingenieur Siemens gelungen, einen von dem Admiralitäts-Rath Gurlt vorgeschlagenen Apparat derart zu verbessern, daß derselbe voraussichtlich allen Ansprüchen genügen wird. Eine kurze Beschreibung desselben wird hier am besten darlegen, welcher Art die Anforderungen sind, die an einen solchen Apparat gestellt werden müssen. Der Siemens'sche Entfernungsmesser besteht aus zwei massiv hergerichteten Meßtischen, auf welchen in einem bestimmten Maßstab die Standlinie, das im Gesichtsfelde der Küstengeschütze liegende Terrain, sowie vornehmlich die Wasserfläche bis auf ca. 6000 m. vor demselben aufgezeichnet ist. Um jeden Endpunkt der eingezeichneten Standlinie bewegt sich, drehbar um diesen, ein Lineal, und zwar dient das eine mit den entsprechenden Visireinrichtungen zum Anvisiren des Zielobjektes, das andere zum Bezeichnen der auf der anderen Station gefundenen Visirlinie. Die Messung ist vollendet, sobald auf einer Meßtischplatte beide Lineale die Stellung erhalten, welche ein genau gleichzeitiges Visiren auf beiden Stationen ergeben hat. Dieses genau gleichzeitige Visiren ist aber nur möglich, wenn auf jeder Station das Visirlineal dem Lauf des sich bewegenden Schiffes sorgfältig folgt und dann beide Lineale genau gleichzeitig arretirt werden. Setzt das eine Visirlineal die Visirung noch fort, während das andere bereits inne hält, so wird das sich auf der Meßtischplatte ergebende Resultat falsch, d. h. die Entfernung wird zu groß oder zu klein gefunden, je nachdem das Schiff sich auf die Batterie zu oder von derselben fort bewegt. Um diesen Fehler zu vermeiden, ist also zunächst ein Signal (am besten durch einen Glockenschlag) zu geben, durch welches der Moment des Arretirens festgestellt wird. Dieses Signalisiren läßt sich nur durch eine elektrische Verbindung beider Stationen in entsprechender Weise bewirken. Bisher

wurde hierauf der Winkel, welchen das Visirlineal der einen Station mit der Standlinie bildete, nach der anderen Station telegraphisch mitgetheilt und dort das zweite Lineal danach eingestellt. Da sich aber das Schiff fortgesetzt weiter bewegt, so vergeht hierdurch von dem Moment der gleichzeitigen Arretirung bis zu dem, in welchem man die gemessene Entfernung abzulesen im Stande ist, eine gewisse Zeit, die oft erheblich genug sein kann, um eine im Moment des Schießens schon recht wesentliche Entfernungs-Differenz zu erzeugen. Dieser Zeitverlust ist nunmehr vollständig beseitigt worden, indem mittelst der elektrischen Leitung an jedem Meßtisch ein Mechanismus in Bewegung gesetzt wird, welcher auf der einen Station das zweite Lineal genau in derselben Weise um den Stationspunkt dreht, in welcher dies auf der anderen Station in Folge des Anvisirens des sich bewegenden Zieles bewirkt wird. Wenn sonach auf beiden Stationen das Schiff mittelst der Visirlineale anvisirt wird, kann man in jedem Augenblick ersehen, in welcher Entfernung sich dasselbe von dem Stationspunkt resp. der Standlinie befindet. Um nun die so in Erfahrung gebrachten Entfernungsmaße auf die Geschütze nutzbar werden zu lassen, welche nicht immer in der Nähe eines Stationspunktes oder der Standlinie aufgestellt worden sind, ist noch folgende Vorbereitung in Aussicht genommen worden.

Die Meßtischplatte wird in möglichst kleine Quadrate eingetheilt, deren Seitenlänge etwa 25 m. der Wirklichkeit entsprechen; jedes dieser Quadrate erhält eine leicht verständliche Bezeichnung und ist dann nur erforderlich, dem Batterie-Kommandeur die Bezeichnung desjenigen Quadrats mitzutheilen (durch Zuruf oder Signal), in welchem sich das Schiff nach geschehener Messung befindet. Der Batterie-Kommandeur kann nun für seine weitere Thätigkeit eine Tabelle benutzen, auf welcher genau verzeichnet ist, welcher Entfernung jedes Quadrat in Bezug auf seine Batterie entspricht, ja es kann sogar noch neben der Entfernung die derselben entsprechende Elevation beigefügt sein. Dieser hier beschriebene Apparat ist zwar bis jetzt noch nicht zur Aufstellung und praktischen Benutzung an der Küste gelangt, es ist daher nicht mit Bestimmtheit zu behaupten, daß derselbe auch mit der angestrebten Zuverlässigkeit und Genauigkeit funktioniren wird. Sollte dies aber auch nicht der Fall sein, so wird es als eine günstige Aufgabe der Küsten-Artillerie sowohl als der dieselben unterstützenden

Techniker betrachtet werden müſſen, dieſe Apparate derartig zu vervollkommnen, bis ſie den geſchilderten Anforderungen durchaus entſprechen; denn nur mit Hülfe ſolcher iſt es möglich, Meſſungen vorzunehmen, auf Grund derer ein rationelles Korrekturverfahren, wie es weiter unten entwickelt werden ſoll, eingeſchlagen werden kann, damit die vorzügliche Trefffähigkeit unſerer ſchweren Küſtengeſchütze genugſam ausgebeutet werde.

Es iſt von vielen Seiten die Behauptung aufgeſtellt worden, es ſeien Korrekturen beim Schießen aus Küſtengeſchützen, ſobald man die Entfernungen genau wiſſe, nicht mehr erforderlich; die Trefffähigkeit derſelben ſei ſo bedeutend, daß bei den meiſt vorkommenden großen Zielobjekten, Tageseinflüſſe oder ſelbſt Ungenauigkeiten in den Schußtafeln nicht mehr verdienten in Betracht gezogen zu werden, und wurde demzufolge für das Schießen aus Küſtengeſchützen ein Verfahren vorgeſchlagen, welches ſehr einfach in folgender Art ſich geſtalten ſollte: Der Batterie-Kommandeur läßt mit der für die gemeſſene Entfernung beſtimmten Elevation richten und ſofort eine Gruppe von Schüſſen abgeben; ſollten die erſten Schüſſe als zu kurz oder nicht zu kurz beobachtet werden, ſo müſſe bei der vorzüglichen Trefffähigkeit der Geſchütze angenommen werden, die möglichen Nicht-Treffer werden durch die Streuung der Geſchoſſe oder auch durch Richtfehler natürlich bedingt. Erſt nachdem eine längere Gruppe von Schüſſen dargethan hat, daß die Elevation nicht die richtige war, ſoll dieſelbe durch Zulegen oder Abbrechen des geringſten Winkelmaaßes ($^1/_{16}$ °) verändert werden. In gleicher Weiſe ſoll nach wiederholentlichem Gruppenſchießen verfahren werden, falls auch dieſes noch keinen Treff-Erfolg nachweiſt.

Es iſt augenſcheinlich, daß dieſes Verfahren für verſchiedene denkbare Fälle praktiſchen Werth beſitzen mag; bevor wir jedoch unterſuchen wollen, wann und unter welchen Verhältniſſen ſolche Fälle eintreten können, liegt daran, zu ermitteln, ob ſich nicht ein Verfahren feſtſtellen laſſen ſollte, welches auf alle möglicherweiſe vorkommenden Fälle Anwendung finden könne; ein ſolches Verfahren würde dann zur Regel, jedes andere, wenn es dann noch berechtigt iſt, zur Ausnahme werden.

Ehe wir uns korrigiren können, müſſen wir uns vollkommen klar gemacht haben, wie wir überhaupt ſchießen, d. h. nach welchen Zielen reſp. nach welchen Punkten oder Linien derſelben wir richten

müſſen, wenn wir auf wirkſame Treffer rechnen wollen. Als Ziele der Küſten-Artillerie können ſich darbieten: Holz- und Panzerſchiffe von jeder Größe und Geſtalt, von der rieſigen Fregatte bis zum kleinen Landungsboot. Das Holzſchiff wird auf jede überhaupt durch Schußwirkung erreichbare Entfernung durchſchlagen werden können und wird jeder Treffer deſſelben, ſowohl in den Rumpf und auf das Verdeck als in die Takelage unbedingt bedeutende Verwüſtung anrichten. Bei dem Panzerſchiff dagegen iſt die Entfernung, auf welche der Rumpf oder die Wände deſſelben gefährdet werden können, je nach der Größe des Geſchützkalibers begrenzt; der 7zöllige Panzer wird von der 15 cm.-Ringkanone gar nicht, von der 21 cm.-Ringkanone auf 2000 m., von der 28 cm.-Ringkanone dagegen auf jede von dieſer noch erreichbaren Entfernung durchſchlagen. Das Verdeck des Panzerſchiffes kann von jedem Kaliber der Küſten-Artillerie durchſchlagen werden, wenn nur der Einfallwinkel des Geſchoſſes mindeſtens 9 Grad beträgt. Daß auch gegen die Bemannung ſämmtlicher Schiffe, falls dieſelbe nicht geſichert untergebracht iſt, Granat- und Shrapnelfeuer von bedeutender Wirkſamkeit ſein wird, ſoll hier nur nebenbei bemerkt werden, da das hierbei auszuführende Schießen eine leichte Aufgabe bildet, ſobald die erſtgenannten Aufgaben pünktlich gelöſt werden können.

Von den meiſten Holz- und einigen Panzerſchiffen iſt ferner bekannt, daß dieſelben Ziele von 6—10 m. Höhe und bis 100 m. Länge darbieten; wir haben aber auch flachgehende Boote, und die Panzerſchiffe pflegt man neuerdings derartig flachbordig zu konſtruiren, daß kaum 2—3 m. Schiffswand, oft nur ein ganz ſchmaler Streifen über der Waſſerlinie ſichtbar wird. Hiernach werden der Küſten-Artillerie folgende Aufgaben zufallen: Größere Holzſchiffe werden, da ſie ſich wohl kaum mehr in einem Kampf mit Küſten-Batterien einlaſſen werden, höchſtens auf ſehr große Entfernungen (3- bis 5000 m.) beſchoſſen werden, und zwar werden dann Langgranaten gegen die Holzwände oder das Verdeck reſp. Shrapnels gegen die Bemannung zur Anwendung gelangen. Es iſt dabei nicht zu überſehen, daß ſchon auf die Entfernung von 3000 m. wenn nach der Mitte der Schiffswand gerichtet wird, bei einem Fehler in der Elevation von $^2/_{16}{}^\circ$ einer 8 m. hohen Wand ſchon kein Schaden mehr zugefügt wird, da die mittlere Flugbahn dann bereits entweder 2 m. unter der Waſſerlinie oder 2 m. über dem Bordrand liegen kann; auf dieſer Entfernung dürften aber die Tageseinflüſſe

wohl ſchon einen Fehler von $^2/_{16}{}^\circ$ hervorrufen können und demzufolge ein Korrigiren ſchon oft erforderlich, auf noch größere Entfernungen aber geradezu unentbehrlich erſcheinen laſſen. Ein Gleiches gilt, wenn das Verdeck durchaus getroffen werden ſoll. Es iſt dann ein genaues Einſchießen nach dem Bordrande dringend geboten, da hier ein Fehler von $^1/_{16}{}^\circ$ zu viel Elevation den Schuß ſchon 3 bis 5 m. wirkungslos über das Verdeck hinweg ſchleudern läßt. Sollte jedoch ein derartiges Holzſchiff mit hohen Wänden auf nähere Diſtanzen an die Küſtengeſchütze herankommen, ſagen wir auf 1500 bis 250 m., ſo daß nur Fehler in der Elevation von $^6/_{18}$ bis $^1/_{16}{}^\circ$ noch Einfluß auf das Treffen der Schiffswand haben, ſo dürften allerdings die Tageseinflüſſe ſich nicht mehr bedeutend genug geltend machen, um die Trefffähigkeit zu beeinträchtigen. Wir würden alſo hier bei einem Beiſpiel angelangt ſein, bei welchem in der That das oben erwähnte Korrekturverfahren als vollkommen ausreichend betrachtet werden könnte. Ein Gleiches ließe ſich auch ſelbſt beim Schießen gegen kleinere Fahrzeuge, als Landungsboote, Torpedobrecher u. ſ. w. ſagen, wenn ſich dieſelben den Küſten-Batterien noch mehr nähern und dann Zielflächen von nicht zu verfehlender Ausdehnung bieten ſollten.

Betrachten wir nunmehr die Panzerfahrzeuge als Ziele der Küſten-Batterien, ſo finden wir an dieſen ebenfalls oft Wandflächen von ſo bedeutender Höhe, daß Fehlſchüſſe auf Entfernungen bis zu 2000 ſelbſt 2500 m. kaum erwartet werden dürfen. Hier aber kommt noch ein andrer ſehr wichtiger Umſtand mit in Betracht, nämlich die Durchſchlagsfähigkeit der Geſchütze. Wie erwähnt kann ſich ein Schiff mit 7zölligem Panzer unbeſchadet auf jede beliebige Entfernung der 15 cm.-Ringkanone gegenüber ſtellen, falls dieſe nur im Stande iſt, ihr Feuer nach der Panzerwand zu richten. Vermag dieſe aber verletzbare Punkte, wie die Pforten, die Schraube, den Schornſtein, den Mechanismus der Drehthürme u. ſ. w. als Zielpunkte zu benutzen, ſo bedingt die Kleinheit derſelben ſelbſt auf die denkbar kleinſten Entfernungen ein genaues Einſchießen, d. h. ein ſyſtematiſches Korrigiren nach denſelben. Zwingen andererſeits größere Kaliber wie die 21 cm.-Ringkanone beiſpielsweiſe das 6zöllig gepanzerte Fahrzeug ſelbſt mit 8 m. hohen Wänden, auf Entfernungen über 3000 m. von den Küſten-Batterien zu manövriren, ſo würde ein vorhandenes größeres Kaliber (die 28 cm.-Ringkanone) kaum noch auf ſichere Treffreſultate rechnen dürfen, wenn für dieſe

nicht ein ſyſtematiſches Korrekturverfahren durchgeführt werden könnte. Was bei Holzſchiffen in Bezug auf das Beſchießen des Verdecks geſagt wurde, gilt auch hier. Man wird ſich nach dem Bordrand einſchießen müſſen und zwar, wenn gezogene Mörſer oder Haubitzen vorhanden, oder die Batterien ſehr hoch gelegen ſind, auf nahe Entfernungen; ſind aber nur Kanonen in niederen Batterien aufgeſtellt, ſo iſt dieſes Einſchießen um ſo mehr geboten, da dieſe Geſchütze des erforderlichen großen Einfallwinkels wegen, erſt bei ca. 3000 m. ihr Feuer und zwar mit Langgranaten gegen das Verdeck eröffnen können.

Reſümiren wir nach dieſen Betrachtungen noch einmal die gefundenen Reſultate, ſo erfahren wir:

1. Man iſt gezwungen, ſich ſyſtematiſch zu korrigiren, ſelbſt wenn die Entfernungen genau gemeſſen worden ſind:
   a) auf Entfernungen, die ſo groß ſind, daß die vorhandene große Trefffähigkeit der Geſchütze durch die Tageseinflüſſe leidet;
   b) wenn man den Bordrand als Zielpunkt nehmen muß, um auf Wirkung rechnen zu können;
   c) auf nahe Entfernungen, wenn die Ziele ſehr klein oder ſehr niedrig ſind.
2. Ein ſyſtematiſches Korrigiren kann unterbleiben bei ſo hohen Schiffswänden und bei ſo geringen Entfernungen, daß ein erheblicher Elevationsfehler noch immer wirkſame Treffer zuläßt.

Da der letztgenannte Fall im Vergleich zu den genannten übrigen Fällen die Ausnahme bildet, ſo unterliegt es wohl keinem Zweifel, daß man als allgemeine Schießregel aufſtellen muß:

Für das Schießen aus Küſtengeſchützen bedarf man eines rationellen Korrektur-Verfahrens, auch wenn man im Stande iſt, mit genauen Meß-Apparaten die Entfernungen des Geſchützes vom Ziel in Erfahrung zu bringen. Außerdem iſt es ein Bedürfniß für eine Artillerie-Truppe, welche neben der Bedienung der Küſtengeſchütze auch noch die Bedienung der Belagerungs- und Feſtungs-Geſchütze übernehmen ſoll, daß dieſes Korrektur-Verfahren im vollen Einklange ſteht mit dem für die Land-Artillerie ausgearbeiteten Schießverfahren, ſo daß das erſtere nur als eine Erweiterung des Letzteren für einen ſpeziellen Fall betrachtet werden kann. Um ein ſolches Verfahren möglichſt klar verſtändlich auseinanderzuſetzen, ſcheint es ſich zu empfehlen, dies an einem möglichſt

allgemein gehaltenen Beiſpiel zu thun und dann nachzuweiſen, daß alle übrigen denkbaren Fälle ſich in durchaus gleicher Weiſe wie dieſes Beiſpiel behandeln laſſen.

Nehmen wir an, im Geſichtsfelde der Küſten-Batterie erſcheint ein feindliches Panzerſchiff oder Boot mit ſo niederen Borden, daß die Elevationsfehler von $^1/_{16}$ bis $^2/_{16}$ ° unbedingt Nicht-Treffer zur Folge haben würden, ſo haben wir zunächſt folgende Betrachtungen anzuſtellen. Iſt ein Durchſchlagen der Panzerwand auf die Entfernung, auf welche wir zu ſchießen beabſichtigen, möglich oder nicht. Im erſteren Falle werden wir dieſe direkt zu treffen ſuchen und beim Schießen Hartgußgranaten verwenden, im zweiten Falle bleibt uns nur noch die Ausſicht, das Verdeck und zwar mit Langgranaten zu beſchießen. Bleiben wir bei dem erſten Falle ſtehen, ſo würden wir die Richtung nach der Waſſerlinie des Schiffes nehmen, da ein Fehlſchuß nach unten zuweilen noch durch das Waſſer den hier ſchwächeren Theil der Panzerwand, ein Fehlſchuß nach Oben aber immer noch den ſtärkeren Theil derſelben oder ſelbſt noch das Verdeck durchſchlagen würde. Für das Beobachten der Schüſſe iſt demnächſt zu bemerken, daß Hartgußgranaten durch Aufſchlag auf dem Waſſer zwar nicht krepiren, den Aufſchlag aber durch heftiges Aufſpritzen des Waſſers und Schaumerzeugung deutlich markiren; ſonach deutlich unterſchieden werden kann, ob dieſes Aufſchlagen vor oder nicht vor dem Panzerſchiffe geſchehen iſt. Wird hingegen ein Treffer erzeugt, ſo krepirt die Hartgußgranate und zwar entweder, indem ſie an der für ſie undurchdringlichen Panzerwand zerſchellt oder in dieſelbe ganz oder theilweiſe eindringt. Der Treffer wird ſich alſo unter allen Umſtänden charakteriſtiſch von einem zu kurzen oder nicht zu kurzen Schuß unterſcheiden. Der Aufſchlag auf das Verdeck, welcher oft kein Krepiren zur Folge hat, wird ſich eben dadurch als ein nicht zu kurzer Schuß erkennen laſſen.

Nach dieſen Betrachtungen würden wir die für die beabſichtigte Wirkung geeignetſte Flugbahn des Geſchoſſes erreicht haben, ſobald wir in einer unter gleichen Verhältniſſen abgegebenen Anzahl von Schüſſen gleichviel *vor* und *nicht vor* dem Schiffe aufſchlagend beobachten, wir alſo z. B. unter vier Schüſſen zwei davon ein Aufſpritzen des Waſſers vor dem Ziele erzeugen und zwei davon entweder krepiren oder nicht vor dem Ziel aufſchlagen ſehen.

Dies vorausgeſchickt, laſſen wir ſogleich den Entfernungsmeſſer in Funktion treten und zwar mit der Beſtimmung, ſeine Meſſungen in ganz beſtimmten Zeiten, z. B. von Minute zu Minute, dem Batterie-Kommandeur durch Zuruf oder Signale mitzutheilen. Die Küſten-Batterie ſei mit 4 bis 6 21$^{cm.}$-Ringkanonen armirt und würde dem Kommandeur die erſte Entfernung mit 2500$^{m.}$ ſignaliſirt, welcher ſogleich für den erſten Schuß die Elevation 4$^{s}$ kommandirt und nach dem ſich bewegenden Schiff abfeuern läßt. Da nun von dem Moment des Meſſens der Entfernung bis zum Moment des Abfeuerns (ſtreng genommen bis zum Moment des Aufſchlagens des Geſchoſſes) eine gewiſſe, ſei es auch noch ſo kurze Zeit verfloſſen iſt, während welcher das Schiff ſich beſtändig weiter bewegt hat, ſo muß ſich auch die urſprüngliche Entfernung von 2500$^{m.}$ inzwiſchen verändert haben, was natürlich ſelbſt bei der beſt ausgebildeten Geſchützbedienung auf das Treffen einen oft erheblichen Einfluß ausüben wird. In Fig. 3 wurde die Meſſung vorgenommen, als ſich das Schiff in 1 befand. Im Augenblick des Abfeuerns hatte ſich daſſelbe bis 1′ weiterbewegt und die Entfernung 2500$^{m.}$ ſich um das unbekannte Maaß x verändert. Nehmen wir an, der Schuß wurde als nicht zu kurz beobachtet. In Wirklichkeit war derſelbe vielleicht ein falſch beobachteter Treffer, vielleicht befand ſich der Aufſchlag noch innerhalb der Streuung und nur wenig zu weit, vielleicht aber auch ſo bedeutend zu weit, daß eine Fortſetzung des Schießens mit der jeder gemeſſenen Entfernung entſprechenden Elevation nur zu weite Fehlſchüſſe ergeben muß. Giebt uns nun kein Anzeichen irgend welches Mittel in die Hand, dieſe Ungewißheit zu beſeitigen, ſo würde es durchaus fehlerhaft ſein, die eine oder die andere Möglichkeit als richtig anzunehmen und ſogleich durch eine Gruppe von Schüſſen zu verſuchen, ob und in welchem Maße man ſich geirrt hat. Es würde ein ſolches Verfahren zudem in einem entſchiedenen Widerſpruch ſtehen zu der Erfahrung, welche in der Land-Artillerie den wichtigſten Anlaß zur Einführung des dort nunmehr feſtgeſtellten Korrektur-Verfahrens bot. Verſuchen wir es daher, auch hier das Verfahren der Land-Artillerie zur Anwendung zu bringen. Blieb in 1′ das Schiff feſtliegen, ſo würde man für den zweiten Schuß einfach von der erſten Elevation $^{8}/_{10}{}^{\circ}$ abzubrechen haben, um das Schiff in die Gabel einzuſchließen. Das Schiff bewegt ſich aber ungehindert weiter und gelangt nach Ablauf einer zweiten

Minute in 2 auf 2300 m. Entfernung. Ein Blick auf die Zeichnung lehrt, daß ein Abbrechen um $^{8}/_{16}$ ° von der erſt angewandten Elevation die obige Ungewißheit in keiner Weiſe beſeitigt, um ſo weniger, als auch wiederum, bevor nach der Meſſung der Schuß fällt, ſich das Schiff bis 2′ weiterbewegt hat. Wir bemerken hier, daß man recht gut Geſchützbedienungen derartig auszubilden vermag, daß die verſchiedenen Verrichtungen, welche den Zeitverluſt und die Bewegung des Schiffes von 1 nach 1′ und 2 nach 2′ u. ſ. w. verurſachen, ziemlich gleichmäßig ausgeführt werden können, die entſtehenden Fehler und Entfernungsdifferenzen ſonach auch ſtets gleichartig ſich darſtellen werden. Wie oben entwickelt, würde einen Schuß mit der Elevation für 2300 m. abzugeben keinen Vortheil erwarten laſſen, wir müßten denn gleichzeitig mit demſelben einen zweiten Schuß abgeben, welcher bewirkte, daß das Schiff in die Gabel eingeſchloſſen würde, und zwar würde dies erreicht werden, wenn wir von der Elevation für 2300 m. nämlich 4° $^{8}/_{16}$ ° abbrechen und mit 3° ſchießen wollten. Da uns aber der wahrſcheinliche Erfolg eines mit 4° abgegebenen Schuſſes bereits bekannt iſt, ſo können wir denſelben ſparen und ſchießen nur mit 3°. Beobachten wir nunmehr wirklich einen zu kurzen Schuß, ſo haben wir in der That die angeſtrebte Gabel. Nach einer dritten Minute wird die Entfernung 2130 m. ſignaliſirt. Jetzt handelt es ſich darum, innerhalb der Gabel zu halbiren, in 3′ (die Vorbewegung des Schiffes von 3 bis 3′ bereits mitgerechnet) würde die Gabel nach obiger Erläuterung mit der Elevation für 2130 m. nämlich 3° $^{12}$ ° und 3° $^{4}$ ° erſchoſſen werden müſſen, ein Halbiren ſonach mit 3° $^{8}$ ° zu geſchehen haben. Da ein Verengen der Gabel bis auf $^{2}/_{16}$ ° fortgeſetzt werden muß, ſo würde in 4′ ein nochmaliges Halbiren ſtattzufinden haben. Nehmen wir an, der Schuß in 3′ wurde als zu kurz beobachtet, und in 4 die Entfernung 1930 m. ſignaliſirt, ſo würden in 4′ an Schüſſen erſpart werden: ein Schuß mit der Elevation für 1930 m., nämlich 3° $^{5}$ °; ein Schuß zur Herſtellung der Gabel mit 2° $^{13}$ °, ſowie ein Schuß für die erſte Halbirung mit 3° $^{1}$ °. Da dieſer Letzte als „zu kurz“ beobachtet angenommen werden muß, würde zwiſchen den Schüſſen mit 3° $^{5}$ ° und 3° $^{1}$ ° zu halbiren ſein, alſo mit 3° $^{3}$ ° geſchoſſen werden müſſen. Mit dieſem Schuß treten wir in ein neues Stadium des Schießverfahrens: Nehmen wir den Schuß mit 3° $^{5}$ ° als wirklich ausgeführt und zu weit beobachtet an, und beobachten wir den

Schuß mit „$3^3$ ° zu kurz“, so kann sich das Ziel befinden: im Streuungsbereich der Schüsse mit $3^3$ oder $3^5$ oder zwischen den Aufschlagsstellen beider Schüsse. Beobachten wir den Schuß mit $3^3$ dagegen „zu weit“, so gilt dieselbe Betrachtung für die Schüsse mit $3^1$ und $3^3$. Hieraus folgt, daß wenn wir uns das Ziel in 4′ festliegend denken, wir im ersten Falle mit $3^3$, im zweiten Falle mit $3^1$ eine Gruppe schießen müßten. Da nun $3^3$ um $^2/_{16}$ und $3^1$ um $^1/_{16}$ kleiner ist als die Elevation für die gemessene Entfernung, so ist leicht daraus zu ersehen, welche Elevationen man in 5, 6 und 7 zu wählen haben würde. Beobachten wir nun in einer Gruppe zwei Schüsse zu kurz und zwei Schüsse zu weit, oder sind wir im Stande, den einen oder den anderen Schuß als wirklichen Treffer zu erkennen, so können wir uns als eingeschossen betrachten, d. h. wir haben die für diesen Tag günstigste Elevation, für das Schießen nach dem bestimmten Zielpunkt, ermittelt.

Sollten unsere Beobachtungen jedoch dieses günstige Resultat noch nicht liefern, so schießen wir eine zweite, selbst noch eine dritte Gruppe, indem wir nach denselben Grundprinzipien jedesmal $^1/_{16}$ ° zulegen, und dies Verfahren so lange fortsetzen, bis wir endlich unsern Zweck erreichen.

Zu bemerken ist hier noch, daß ein Einschießen auf Grund errechneter Treffprozente, wie dies in der Land-Artillerie bei bekannter Höhe des Ziels geschieht, nach sich bewegenden Zielen unausführbar ist, da hier die sich fortwährend ändernden Entfernungen auch fortgesetzt andere Treffprozente beanspruchen würden, wodurch eine höchst komplizirte, praktisch gar nicht verwerthbare Rechnung sich ergeben würde. Außerdem spricht noch der Umstand dagegen, daß alsdann stets nach der Mitte des Zieles gerichtet werden müßte, was gerade in den Fällen, in denen dies erforderlich würde, nämlich bei niedrigen Zielen, nicht angebracht ist.

Aus diesem hier durchgeführten Verfahren dürfte sich nun leicht nachweisen lassen, daß ein Gleiches auch in allen übrigen denkbaren oder wahrscheinlichen Fällen durchführbar sein wird. Für diejenigen Fälle, in denen das Schiff seine Bahn in einer geraden Linie oder in einer regelmäßigen Kurve zurücklegt, bedarf diese Behauptung keines Beweises, das durchgeführte Beispiel läßt sich direkt auf derartige Fälle anwenden. Ebenso erscheint es nicht schwer, dieses Beispiel in Einklang zu bringen mit dem Fall, in welchem sich ein Schiff in der Schußlinie vor oder zurück bewegt.

Ja, man wird sogar, da sich bei diesem Verfahren das Einschießen nicht auf die gemessenen Entfernungen, sondern gewissermaßen auf diejenigen bezieht, auf welchen das Schiff sich im Moment des Geschoßaufschlages befindet und von denen man erst durch die Korrekturen Kenntniß erhält, noch der sehr umständlichen und keineswegs praktischen Berechnung entbehren können, welche für den Fall vorgeschrieben ist, daß ein Schiff sich in der Schußlinie vom Geschütz entfernt.

Auf den ersten Blick erscheint es mindestens zweifelhaft, ob auch Resultate erzielt werden können, wenn sich das Schiff in einer ganz unregelmäßigen Bahn bewegt, etwa im Zickzack, bei welcher es sich bald dem Geschütz nähert, bald sich von demselben entfernt. Auch wird sich ein Schiff unbedingt in dieser Weise bewegen, wenn es hierdurch das Einschießen gegen sich erschweren oder hindern könnte. Dieser Zweifel, der in der That ausgesprochen worden ist, aber nur von Land-Artilleristen, dürfte zu folgenden Bemerkungen Anlaß geben: Es ist richtig, daß für den Fall, wenn sich das Schiff bald dem Geschütz nähert, bald sich von demselben entfernt, die Zeitverluste — vom Moment der Messung der Entfernung bis zum Moment des Geschoßaufschlages — Fehler erzeugen würden, durch welche die wirklichen Entfernungen bald kleiner bald größer werden würden als die gemessenen Entfernungen. Würden nun die unbekannten Differenzen der Entfernungen größer als die mittlere Längenstreuung der Geschosse (im Durchschnitt etwa 25 m.), so ist eine feine Korrektur in der That nicht mehr möglich und der obige Zweifel vollkommen berechtigt. Jedoch ist bei dieser Betrachtung ein sehr wesentlicher Punkt außer Acht gelassen worden und zwar: Alle diese Einflüsse machen sich nur dann geltend, wenn die Veränderungen der Bewegungs-Richtung des Schiffes so oft geschehen, als Korrekturen vorgenommen werden oder speziell innerhalb der Zeit, in welcher das Gruppeschießen vor sich geht, und ferner, wenn die Richtung unter einem möglichst spitzen Winkel verändert wird. Nun beansprucht aber das Gruppeschießen nach obigem Beispiel nur ca. 4 Minuten, es spricht aber auch kein Grund dagegen, dies erforderlichenfalls in weit kürzerer Zeit z. B. durch Schnellfeuer ausführen zu lassen. Es bedarf aber ein Schiff, um eine das Korrekturverfahren erheblich beeinträchtigende Richtungsveränderung vorzunehmen, eine Zeit von 2 bis 6 und mehr Minuten, in welcher mindestens gleich, wenn nicht doppelt so viele

Schüsse abgefeuert werden können: die Korrektur kann also während dessen zu einem befriedigenden Resultat gelangt sein. Sollte sich trotzdem das gewonnene Resultat als nicht zutreffend ergeben, so ist ja leicht die Differenz der wirklichen und der gemessenen Entfernung in Erfahrung zu bringen; man hat nur nöthig durch Markiren des Schiffes in jedem Moment der Messung die Fahrbahn desselben auf dem Meßtisch zu fixiren und sodann mit Hülfe der bekannten Länge des Zeitverlustes die Stelle zu bestimmen, in welcher sich das Schiff im Moment des Geschoßaufschlages befindet. Für die hierdurch gefundene Differenz hat man nur die erforderliche Elevation zu entnehmen und der durch die Korrektur ermittelten zuzulegen resp. von derselben abzubrechen. Bei nicht ganz unregelmäßigen Fahrbewegungen, wie sie ein Schiff in unbekanntem Fahrwasser selten wagen wird, wird dieses Verfahren wohl immer genügen.

Von mehr Bedeutung als der hier ausgeführte Zweifel an der allgemeinen Anwendbarkeit des vorgeschlagenen Korrekturverfahrens erscheint ein Vorwurf, welcher demselben voraussichtlich bei der ersten flüchtigen Betrachtung gemacht werden wird, nämlich, daß dasselbe für einen meist sich in kurzer Zeit abwickelnden Kampf an der Küste viel zu umständlich, komplizirt und zeitraubend sei, daß, wie das Beispiel lehrt, sieben Schuß dazu gehören, bevor man sich im günstigsten Falle eingeschossen erklären kann; es wird behauptet, wenn nicht der zweite, höchstens der dritte Schuß einen Treffer sichert, sei das ganze Verfahren nicht brauchbar. Dem dürfte zu erwiedern sein, daß zunächst das obige Beispiel in der That nur möglichst ungünstige Verhältnisse annimmt und in Wirklichkeit sieben Schüsse meist nicht erforderlich sein werden, um eine befriedigende Wirkung von unsern Geschossen zu erreichen. Unser Verfahren modifizirt sich sodann schon durch die Entfernungen, da wir bis auf 1000 m. die Gabel durch Elevations-Veränderungen mit $^2/_{16}$ ° bis 2000 m. mit $^4/_{16}$ ° und erst über 2000—3000 m. mit $^8/_{16}$ ° u. s. w. zu erschießen suchen, wodurch auch im gleichen Verhältniß der Beginn des Gruppeschießens schleuniger herbeigeführt wird. Auch die größeren Ziele werden zu gleicher Beschleunigung berechtigen. Außerdem ist als sehr wichtig zu bemerken, daß man mit guten Ferngläsern versehen, fast immer im Stande sein wird, wirksame Treffer oder nicht ungünstige Fehlschüsse zu beobachten und daß das weitere Korrigiren bei der großen Trefffähigkeit der

Ringgeſchütze von ſelbſt unterbleibt, ſobald man über die Lage der Flugbahn irgend welchen Aufſchluß erhalten kann. Aber auch, geſetzt, man könne Treffer nicht beobachten, ſo wird man, ſobald nach dem dritten oder höchſtens vierten Schuß das Gruppeſchießen beginnt, durch dieſes gewöhnlich ſchon Treffer erhalten, wenn man von dieſen auch nicht anders Kenntniß erhält als durch den Schluß, den man nach mehreren Schüſſen aus den gemachten Beobachtungen ziehen kann.

Was ſchließlich den Zeitverluſt für das Einſchießen anbetrifft, ſo berechtigt derſelbe ebenfalls zu keiner Beſorgniß, da man ja die Meſſungen der Entfernungen und ſomit auch die einzelnen Schüſſe in weit kürzeren Zeiträumen auf einander folgen laſſen kann. Wenn der Pulverdampf nicht ſtörend einwirkt, wird man bei 6 Geſchützen in einer Batterie recht gut alle 20 bis 30 Sekunden einen Schuß abgeben können, beſonders dann, wenn die Küſten-Geſchütze eine geradezu unentbehrliche Verbeſſerung der Richtvorrichtung erhalten haben werden, bei welcher ein beliebiger Bedienungsmann ſofort auf den Zuruf des Batterie-Kommandeurs das Geſchütz zu eleviren vermag, wodurch er dem Geſchützführer das Abfeuern jeden Augenblick nachher ermöglicht. Hierdurch würde auch die das Korrekturverfahren etwas erſchwerende Entfernungsdifferenz noch mehr, wenn nicht auf ein bedeutungsloſes Minimum verringert werden.

Wenn ſonach das hier entwickelte Verfahren zur praktiſchen Prüfung in Vorſchlag gebracht wird, ſo geſchieht dies mit der vollen Ueberzeugung von der Lebensfähigkeit deſſelben, wenngleich die Wahrſcheinlichkeit bereitwillig zugegeben werden muß, das Verfahren werde wie alle künſtlichen Gebilde der Theorie, welche die Prüfung der praktiſchen Ausführung noch nicht beſtanden haben, noch mehrfache Modifikationen und Veränderungen erleiden müſſen; aber in einer Zeit, in welcher die Schießkunſt nach beweglichen Zielen noch ſo vollſtändig in dem Stadium der Kindheit ſich befindet, dürfte es immer ſchon als ein Gewinn erſcheinen, wenn das vorgeſchlagene Verfahren ſich auch erſt nach verſchiedenen Verbeſſerungen und nach gründlicher Vervollkommnung wirklich als zur praktiſchen Verwerthung geeignet erweiſen ſollte.

Hilder,
Artillerie-Hauptmann.

## Bemerkung der Redaktion des Archivs.

Es dürfte in Betreff des Einschießens gegen sich bewegende Schiffe zu empfehlen sein, in jeder aus schweren Geschützen bestehenden Küsten-Batterie als Beigabe zwei möglichst richtig schießende (nämlich den Angaben der Schußtafeln gemäß) Gußstahl-6pfünder zu dem Zweck aufzustellen: um mit denselben nach den in vorstehender Abhandlung angegebenen Regeln die darin näher besprochene Gabel lagenweise zu erschießen, nämlich bei jeder Lage mit einer den obwaltenden Umständen gemäß für beide Geschütze um etwas verschieden zu bestimmenden Erhöhung. Dabei würden die in der genannten Abhandlung vorgeschlagenen Messungen der Entfernung zu benutzen sein und im Nothfalle auch entbehrt werden können.

Von dem Augenblicke ab, in dem die feindlichen Schiffe in den Feuerbereich der Batterie gelangen, würden beide Geschütze ihr lagenweises Feuer unausgesetzt, jedoch mit der dem Zwecke desselben zukommenden Ueberlegung, fortzusetzen und damit den schweren Geschützen einen sichern Anhalt für eine möglichst erfolgreiche Abgabe des ihrigen zu verschaffen haben. Damit soll indeß nicht gesagt sein, daß dadurch die schweren Geschütze des für sie noch erforderlichen, in vorstehender Abhandlung beschriebenen, feinern Einschießens überhoben sein sollen.

Für die leichten Geschütze kommt der zum Einschießen erforderliche Munitionsaufwand nicht in Betracht, während derselbe für die schweren überaus kostbar ausfällt. Auch schießen dieselben ungleich rascher und in Betreff der anzustellenden Beobachtungen mit ungleich weniger Rauchentwickelung als die schweren. Ueberdies werden ihre Treffer, mit Ausnahme derer im gepanzerten Rumpfe, den feindlichen Schiffen ebenfalls recht empfindlich werden können.

Selbstverständlich wird von den leichten Geschützen aus die von ihnen erschossene Entfernung den schweren fortgesetzt zuzurufen sein.

# X.

## Rapport über die auf Verfügung des holländiſchen Kriegsminiſteriums vom 27. Juli 1874 vorgenommenen Verſuche mit Mitrailleuren der Syſteme Chriſtophe-Montigny, Palmcrantz-Winborg und Gatling.

---

Ehe die Kommiſſion zu dem Vorſchlag über die Reſultate der Verſuche mit den erwähnten Mitrailleuren übergeht, glaubt dieſelbe einen kurzen Ueberblick über die Verſuche geben zu ſollen, welche mit verſchiedenen Infanteriekanonen ſeit den Berichterſtattungen vom 22. Auguſt u. 8. November 1868 — in den Vorſchlägen, Berichten und Gutachten 4. Band S. 1 und 3. Band S. 207 niedergelegt — ausgeführt wurden.

Soweit die dringenden ſonſtigen Aufgaben der Kommiſſion es geſtatteten, wurden in erſter Linie Verſuche mit einem verbeſſerten Mitrailleur kleinen Kalibers von Chriſtophe-Montigny, von welchen übrigens einige mit längeren Ladungsräumen verſehen waren, zur Verwendung von Patronen mit ſtärkeren Ladungen und ſchwereren Geſchoſſen als die der normalen Munition, behufs Vergleichung der Reſultate mit denjenigen des von Frankreich erhaltenen Mitrailleurs Pétin-Gaudet von etwas größerem Kaliber. Die Konſtruktion deſſelben iſt der von den Franzoſen im Krieg 1870/71 verwendeten Mitrailleuſe von Meudon ähnlich; nur die Gruppirung der Läufe iſt auf eine andere Art angeordnet. Die Munition zu dieſer Waffe, welche der Konſtrukteur nicht liefern konnte, wurde durch Vermittelung des holländiſchen Geſandten in Paris aus den dortigen Kriegsmagazinen bezogen.

Dieſe Verſuche mußten ſehr bald wieder eingeſtellt werden, weil die für den franzöſiſchen Mitrailleur erhaltene Munition vollſtändig unbrauchbar war und die Einrichtung des Verſchluſſes und

der Läufe die Anfertigung einer guten Munition sehr erschwerten. Da sich gleichzeitig große Schwierigkeiten für die Muntion der mit verlängerten Ladungsräumen versehenen Mitrailleure von Christophe-Montigny ergaben, wurde von der Anfertigung der schwereren Patronen abgesehen.

Inzwischen war der Mitrailleur Gatling mit Läufen kleineren Kalibers versehen worden, um für die Entscheidung zwischen den Systemen Gatling und Christophe-Montigny — das französische System war entschieden aufgegeben — bessere Vergleiche anstellen zu können. Da die Ladevorrichtung von Gatling große Hemmungen und Schwierigkeiten ergab, suchte man eine bessere Ladevorrichtung zu konstruiren, zu welchem Ende die weiter unten erwähnten Trommeln adoptirt wurden.

In Folge der kriegsministeriellen Verfügung vom 21. Juni 1872 Nr. 88 A wurden von dem damaligen Präsidenten der Versuchs-Kommission, Major Reuther, im Laufe des September 1872 auf dem Artillerie-Uebungsplatz bei Zeist vergleichende Versuche mit den Mitrailleur-Systemen Christophe-Montigny und Gatling, einer glatten kurzen 12$^{cm}$-Kanone von Bronze und Gewehren großen und kleinen Kalibers angestellt.

Die Resultate dieser Versuche enthält der Bericht des genannten Offiziers vom 25. September 1872 (eingesandt mit Bericht vom 1. Oktober 1872, Nr. 199).

Trotz der befriedigenden Ergebnisse mit den Mitrailleurs fand eine definitive Wahl eines der beiden Systeme nicht statt, so daß auf Verfügung des Kriegsministeriums vom 7. Oktober 1872 Nr. 36 A eine weitere eingehende Prüfung durch die Kommission behufs einer endgültigen Entscheidung angeordnet wurde.

Wegen anderer zahlreicher Versuche und der, insbesondere für Versuche mit Mitrailleurs, ungünstigen Jahreszeit des Winters, wurden die Versuche bis zum Sommer 1873 zurückgestellt, im Anfange dieses Jahres wurde aber der einzige im Besitz befindliche Mitrailleur Chr.-M. kleineren Kalibers nach Indien geschickt und erst Ende August durch einen anderen ersetzt.

Mit den drei für den Bedarf des Departements der Kolonien erworbenen Mitrailleurs Ch.-M. wurden die für Indien bestimmten Artilleristen im Juli 1873 eingeübt und sehr zufriedenstellende Resultate mit diesen Waffen erhalten.

Mittlerweile war im Sommer 1873 ein ſchwediſcher Mitrailleur Palmcrantz-Winborg mit ſchwediſcheu Läufen und Patronen für Randzündung angeboten worden. Nach vorgenommenen Verſuchen mit dieſer Waffe von ganz neuer Konſtruktion beantragte die Kommiſſion in ihrem Bericht vom 30. Auguſt 1873 die Beſchaffung eines ſolchen Geſchützes, aber mit Läufen des kleinen Kalibers und mit denjenigen Verbeſſerungen, welche ſich im Laufe der Verſuche als nothwendig erwieſen hatten.

Nach Genehmigung dieſes Antrags durch den Kriegsminiſter wurden die Verſuche nach Empfang der neuen Waffen — 22. Juni — am 24. Juni begonnen und eifrigſt fortgeſetzt.

Um am ſicherſten zu einem Urtheil zu gelangen, hatte die Kommiſſion die Abſicht, die Verſuche mit den drei Verſuchs-Modellen von gleichem Kaliber und mit den Ordonnanz-Handfeuerwaffen, für welche ſämmtlich die gewöhnliche Infanterie-Munition verwendet werden konnte, vorzunehmen unter Ausſchluß des Mitrailleur Gatling großen Kalibers und des franzöſiſchen Mitrailleurs Pétin-Gaudet, von ebenfalls etwas größerem Kaliber. Sie glaubte hiermit um ſo ſachlicher zu verfahren, als es ſich vor Allem um die Prüfung der Verſchlußmechanismen handelt, und erforderlichen Falls alle dieſe Waffen auch von größeren Kalibern hergeſtellt werden konnten.

Obgleich die Kommiſſion glaubte auf dieſem Wege im Sinne des Kriegsminiſters zu verfahren, wurde nichts deſto weniger deſſen Genehmigung erbeten und gleichzeitig beantragt, wie früher die Verſuche gemeinſchaftlich mit dem Inſpekteur der Marine-Artillerie, dem Direktor und einem Kapitain der Normal-Schießſchule ausführen zu ſollen. Die kriegsminiſterielle Genehmigung erfolgte durch die Verfügung vom 27. Februar 1874 Nr. 63 A.

Im Einverſtändniß mit dem Kapitain der Marine, M. de Fremery, Inſpekteur der Marine-Artillerie, dem Major Langlois van den Bergh, Direktor der Normal-Schießſchule und dem Kapitain van Rijen wurde folgendes Programm für die Verſuche feſtgeſtellt:

### Konſtruktion der Waffen.

Einige der weſentlichſten Konſtruktions-Prinzipien, welchen dieſe Waffen zu entſprechen haben, und welche in erſter Linie zu prüfen ſind, ſind:

1. Daß der angeſtrebte Zweck auf die einfachſte Weiſe bei der für dieſe Feuerwaffen doch unvermeidlich mehr oder weniger komplizirten Konſtruktion erreicht wird.

Dieſe Geſchütze müſſen unter den verſchiedenſten Umſtänden verwendet werden können, ohne befürchten zu müſſen, gefechtsunbrauchbar zu werden. Ihre einzelnen Beſtandtheile müſſen deshalb eine hinreichende Stärke und dauernde Widerſtandsfähigkeit gegen atmoſphäriſche Einflüſſe beſitzen, ſo daß Vorſichtsmaßregeln in dieſer Hinſicht überflüſſig ſind, welche auch bei dem täglichen Gebrauch ſchwer auszuführen wären.

2. Die Gangbarkeit des Mechanismus muß unter allen Umſtänden geſichert ſein.

3. Die Unbrauchbarkeit eines Theiles darf nicht die Gefechtsunfähigkeit des Ganzen zur Folge haben.

4. Die unbrauchbar gewordenen Theile müſſen ſich leicht durch andere erſetzen laſſen; unbrauchbare Spiralfedern und Schlagbolzen müſſen ſelbſt durch die Bedienungsmannſchaften aus den Reſervetheilen ſofort erſetzt werden können.

5. Das Auseinandernehmen, Zuſammenſetzen, Reinigen ꝛc. des Verſchluß- und Schloßmechanismus muß durch die Bedienungsmannſchaften mit den gegebenen Mitteln und Werkzeugen leicht ausgeführt werden können.

Endlich hat die Kommiſſion zu prüfen, ob der Anfertigung dieſer Waffe keine außergewöhnlichen Hinderniſſe im Wege ſtehen.

## Gebrauch der Waffen.

Während des Feuerns oder dem Exerziren mit dieſer Waffe iſt hauptſächlich feſtzuſtellen:

6. Die erforderliche Zahl Bedienungsmannſchaften für die Handhabung.

7. Ob die verſchiedenen Funktionen für das Laden und Feuern keine zu große Kraftanſtrengungen erfordern, ſo daß auch das Schnellfeuer einige Zeit unterhalten werden kann.

8. Ob die Funktionen zum Laden nicht ſo komplizirt ſind, daß durch ein etwaiges Verſäumen einer Funktion, ſelbſt von eingeübter Mannſchaft, Feuerſtockungen bei dem gewöhnlichen Gebrauch zu befürchten ſind.

Die Feuerwirkung auf den verschiedenen Distanzen.

Die Treffwirkung soll konstatirt werden, sowohl im Einzelfeuer, mit jedesmal erneutem Richten, als auch im Schnellfeuer ohne Korrektur des Richtens, um konstatiren zu können, welchen Einfluß die verschiedenen Handhabungen auf die Wirkung der Waffe ausüben.

10. Schnelligkeit und Sicherheit des Schusses. Auf einigen Distanzen soll ein Schnellfeuer ausgeführt werden, um annähernd die Zahl der in einer Minute abgegebenen Schüsse zu bestimmen.

Zu gleicher Zeit ist hierbei festzustellen in welchem Grade Streuungen oder Unordnungen in den Feuerferien des Schnellfeuers vorkommen und welchen Ursachen sie zuzuschreiben sind.

Für das Schnellfeuer sollen im Anfang die seither im Gebrauch gewesenen Patronen-Kasten und Lade-Platten benutzt werden.

Die Prüfung von Laffete und Protze war nicht in das Programm aufgenommen, da erst festzustellen bleibt, welche Verwendung den Mitrailleurs demnächst zugedacht werden soll.

Ehe die einzelnen Punkte des Programms in Betracht gezogen werden, ist zu erwähnen, daß der Mitrailleur Gatling nach vorgenommener Untersuchung sich in einem Zustande befand, der ein sicheres Urtheil über dieses System unmöglich macht. Die Ladetrommeln waren so mangelhaft, daß jedesmal Feuerstörungen eintraten; den Läufen, noch überdies von veralteter Konstruktion, fehlte die mechanische Vorrichtung*) zum Streuen der Geschosse; aus diesen Ursachen mußte das Geschütz weit hinter den anderen Systemen in seinem Werthe zurückstehen. Diese Verhältnisse wurden dem Kriegsminister unterm 2. September Nr. 479 berichtet und die Beschaffung eines verbesserten Gatling, wie sie in Amerika angefertigt und unter andern in Rußland und England als Ordonnanzwaffen eingeführt sind, beantragt.

Der Antrag erhielt nicht die Genehmigung des Kriegsministers, indem der Kommission durch Verfügung vom 8. September Nr. 34 A der Beschluß mitgetheilt wurde, die Mitrailleurs nicht als Feldgeschütze, sondern nur zur Vertheidigung enger Zugänge und der Graben-Uebergänge einzuführen. Zu dem Ende hatte sich die Kommission dahin zu äußern, ob nicht eines der beiden anderen

*) Eine äußerst überflüssige Vorrichtung, die nur der befürwortet, dem die natürliche Streuung der Geschosse nicht bekannt ist.

Syſteme — Chriſtophe-Montigny und Palmcrantz-Winborg — zu zu beſagtem Zwecke vortheilhaft zu verwenden ſei. Nachdem in dieſem Sinne berichtet, wurde von einer ferneren Prüfung des Mitrailleurs Gatling abgeſehen und nur die beiden anderen Syſteme für die endgültige Wahl vorgeſehen.

Die Kommiſſion glaubte nichts deſtoweniger die bis jetzt mit dieſen Waffen erzielten Reſultate zuſammenſtellen zu ſollen, ohne weitere Betrachtungen daran zu knüpfen.

Vor dem Uebergang zu der Behandlung der einzelnen Punkte des Programms hätte eine kurze Beſchreibung der Verſuchsmodelle zu folgen. Obgleich in dem 4. Bande der Vorſchläge, Berichte und Gutachten S. 3—8 eine Beſchreibung des Mitrailleurs Ch.-M. niedergelegt und die Grundidee der Konſtruktion, die Lade- und Entzündungsweiſe der Patronen, beibehalten iſt, ſo blieben aber doch die an den geprüften Modellen angebrachten weſentlichen Verbeſſerungen mit Hinweis auf die erwähnte Beſchreibung anzuführen; die Kommiſſion hielt es deshalb für wünſchenswerth, eine neue gedrängte, vollſtändige Beſchreibung der Waffe in Beilage A zu geben; diejenige des Syſtems P.-W. enthält die Beilage B.*)

Zu den einzelnen Punkten des Programms übergehend, folgt aus den angeſtellten Verſuchen:

1. Daß der Mitrailleur Ch.-M. in allen ſeinen einzelnen Theilen eine genügende Solidität beſitzt.

Obgleich eingehendere Verſuche bezüglich des Einfluſſes der Atmoſphäre, der verſchiedenen Jahreszeiten nicht gemacht werden konnten, iſt zu erwähnen, daß der Mitrailleur ſtets richtig funktionirte, trotzdem der Verſchlußmechanismus nie auseinander genommen wurde, und die Behandlung und Unterhaltung nur durch die Bedienungsmannſchaft geſchah.

Bei den Verſuchen im Jahre 1872 auf dem Schießplatz bei Zeiſt wurde ein Mitrailleur dieſer Konſtruktion während 14 Tagen in jeder Witterung probirt; die Nacht unter ein Leinwandzelt geſtellt, und obgleich täglich Verſuche im Schnellfeuer ſtattfanden, bedarf es doch keiner anderen Vorſichtsmaßregel, als der Reinigung der Läufe, ohne indeſſen den Mechanismus auseinander zu nehmen. Trotzdem wurde die Gangbarkeit des Mechanismus nie unterbrochen, ſo daß in dieſer Hinſicht Vorſichtsmaßregeln entſchieden

*) Siehe Bemerkung am Schluſſe des Artikels.

überflüſſig ſind, welche beim täglichen Gebrauch doch hinderlich wären.

Der Mitrailleur Palmcrantz-Winborg ſcheint der Kommiſſion in dieſer Hinſicht weniger zu entſprechen, weil einzelne Theile, wie der Patronenhülſen-Auszieher, nicht die erforderliche Solidität beſitzen. Verſuche hinſichtlich des Einfluſſes der Witterung konnten mit dieſer Waffe auch nicht angeſtellt werden. Die Erfahrung hat indeſſen ſchon gezeigt, daß die Schlagſtifte in Folge des Roſtes feſtgeklemmt werden und daß eine ſorgfältige Unterhaltung vor Allem erforderlich iſt.

Wenn auch die Waffen, welche in kürzeſter Zeit eine große Anzahl Schüſſe abgeben ſollen, natürlicherweiſe komplizirter in der Konſtruktion ſind, ſo ſchließt dies indeſſen doch nicht aus, daß Anfertigung und Behandlung einfach ſein können.

2. Hinſichtlich der Gangbarkeit des Verſchlußmechanismus hat der Mitrailleur Chriſtophe-Montigny vollſtändig genügt, indem dieſelbe nicht ein einziges Mal geſtört wurde. Bei den früheren Mitrailleurs dieſes Syſtems und ſelbſt den im Jahre 1873 für den Bedarf der Kolonien beſchafften Exemplaren kam es hier und da vor, daß nach dem Schuß die Patronen-Ladeplatten eingeklemmt waren, ſo daß das Zurückziehen Verzögerungen verurſachte. Bei der Konſtruktion des in Frage befindlichen Mitrailleurs wurde die Urſache des Klemmens gefunden und beſeitigt, ſo daß während der Verſuche Störungen derart nicht mehr vorkamen.

Mit dem Mitrailleur Palmcrantz-Winborg war man in der Hinſicht nicht ſo glücklich. Beim Beginn der Verſuche explodirte eine Patrone, aus noch nicht aufgeklärter Urſache, ehe der Verſchluß geſchloſſen war.

Die Ladetrommel wurde dadurch ſo beſchädigt, daß das Schießen eingeſtellt werden mußte. Die Schlagſtifte ſind auch zu ſchwach, ſo daß ſie häufig brechen, wodurch Verluſte an Zeit und Munition entſtehen.

Ferner iſt es möglich, daß eine oder die andere leere Patronenhülſe nicht oder nur theilweiſe ausgezogen wird. Die Entfernung der Hülſe verurſacht in beiden Fällen wieder Zeitverluſte.

Mit dem Mitrailleur Chriſtophe-Montigny ſind dieſe Ladeſtörungen nicht zu befürchten, da die leeren Hülſen immer ausgezogen werden.

Ein Verſuch mit einer Lade-Platte für 37 Patronen, von welchen 10 Stück auf alle nur möglichen Arten, beſchädigt waren — entweder die Hülſen rund um, oder in ihrer ganzen Länge angefeilt, ein Theil der Hülſen geöffnet ꝛc. — um den Einfluß einer ſchlechten Munition zu konſtatiren, zeigte, daß ſelbſt dieſe Beſchädigungen ohne Einfluß auf die fortgeſetzte Gangbarkeit des Mechanismus ſind.

Mit dem Mitrailleur Palmcrantz-Winborg wagte man dieſen Verſuch nicht anzuſtellen, um den Mechanismus nicht zu beſchädigen.

3. Bezüglich des dritten Punktes, daß die Unbrauchbarkeit eines Theiles nicht die der ganzen Waffe zur Folge hat, bietet, nach Anſicht der Kommiſſion, der Mitrailleur Chriſtophe-Montigny alle wünſchenswerthe Sicherheit, ſofern die Beſchädigungen nur von Schüſſen herrühren und nicht ſolche, welche ganz unabhängig von der Feuerwaffe ſind.

Das Brechen einiger Spiralfedern und Schlagſtifte während des Schießens bedingte nicht deſſen Einſtellen; es wurden eben nur ſo viel weniger Patronen abgeſchoſſen.

Dies iſt nun bei dem Mitrailleur Palmcrantz-Winborg nicht der Fall. Wie ſchon erwähnt, iſt dieſe Waffe mehr Beſchädigungen ausgeſetzt, weil der Bruch eines Schlagſtiftes dieſelbe zeitweiſe außer Gefecht ſetzt. Während Mr. Ahrehn aus Schweden die Waffe und ihren Gebrauch der Kommiſſion vorführte, mußte in Folge eines gebrochenen Schlagſtifts das Feuer längere Zeit ausgeſetzt werden, weil das abgebrochene Stück zwiſchen die Rohre und den Patronenzubringer ſich feſt eingeklemmt hatte.

Sobald eine leere Hülſe nur theilweiſe zurückgezogen wird, iſt der Patronenzubringer zu funktioniren verhindert und ſomit der Mitrailleur außer Gefecht geſetzt. In jedem einzelnen Falle iſt dann der Verluſt an Zeit mehr oder weniger beträchtlich, wodurch der Werth des Schnellfeuers weſentlich vermindert werden kann.

4. Die untauglichen einzelnen Theile ſind bei der Konſtruktion Palmcrantz-Winborg viel leichter zu erſetzen als bei Chriſtophe-Montigny; bei letzterer iſt dies auf dem Schlachtfeld unmöglich.

Da indeſſen die Beſchädigungen nur ſehr ſelten oder faſt gar nicht bei dieſer Waffe vorkommen und dann nicht deren Gefechtsunfähigkeit zur Folge haben, ſo wird dadurch der in dieſer Beziehung konſtatirte Vortheil von Palmcrantz-Winborg aufgehoben,

bei welchem mit der Beſchädigung eines Theils ſofort die Gefechtsunfähigkeit der ganzen Waffe eintritt.

5. Das Zerlegen, Zuſammenſetzen und die Unterhaltung der Mechanismen in dem erforderlichen Zuſtand der Reinlichkeit kann bei beiden Syſtemen durch die Bedienungsmannſchaften mit den gegebenen Mitteln und Werkzeugen ausgeführt werden.

Für den Mitrailleur Chriſtophe-Montigny iſt dies durch zahlreiche Verſuche konſtatirt worden.

### 6. Die Bedienung der Waffen.

Zur Bedienung erfordern beide Syſteme die gleiche Anzahl Mannſchaften: 2 Mann zur Handhabung des Geſchützes, 1 zum Laden, 1 zum Abfeuern, während die anderen die leeren Lade-Platten mit Patronen aus den Patronenkäſten füllen.

Hinſichtlich der Raſchheit des Ladens kann die Kommiſſion keinem der beiden Syſteme den Vorzug geben.

7. Die Handgriffe zum Laden und Schießen ſind bei Chriſtophe-Montigny komplizirter als bei Palmcrantz-Winborg. Bei erſterem müſſen nach Abgabe von je 37 Schuß der Verſchluß geöffnet, die Lade-Platte mit den leeren Hülſen gegen eine ſolche mit Patronen gewechſelt und nach erfolgtem Verſchluß der Abzugshebel zum Schießen erhoben werden.

Bei dem Mitrailleur Palmcrantz-Winborg wird die Ladetrommel jedesmal gleichzeitig mit 100 Patronen gefüllt; da die Trommel 250 Patronen faßt und das Wiederfüllen Verzögerungen im Feuern geben würde, ſo kann man auch in das Magazin ein neues Patronenkäſtchen ausleeren, ſobald eine Anzahl Patronen abgeſchoſſen iſt.

Das Entfernen der leeren Patronenhülſen, das Laden der Rohre mit den Patronen, das Spannen der Spiralfeder und das Abfeuern wird durch einen Hin- und Hergang des Hebels erledigt.

Die gleichzeitige Erledigung dieſer Funktionen erfordert naturgemäß einen großen Aufwand von Kraft und da in einer Salve immer nur 10 Patronen abgefeuert werden, ſo wird die Bewegung für ein Schnellfeuer ſo ermüdend, daß derſelbe Mann nur eine Minute aushalten kann und nach Verlauf dieſer Zeit abgelöſt werden muß.

8. Die Manipulation des Ladens ist nicht besonders kompliziert. Die Ladetrommel oder das Magazin von Palmcrantz-Winborg muß sehr gut konstruirt sein, damit die Patronen immer nur horizontal in den Patronenzubringer fallen können. Geschieht dies nicht immer regelmäßig, so ist eine zeitweise Feuerstörung oder der Verlust verschiedener Schüsse die Folge davon.

Eine genaue Kenntniß und Einübung dieser Waffen ist die Grundbedingung für ihren guten und sicheren Gebrauch.

9. Die Schießresultate auf den verschiedenen Distanzen.

Die Kommission hat von der Aufstellung der Schußtafeln abgesehen, da diese wenig oder gar nicht zur Beurtheilung der Systeme beitragen, vielmehr nur die endgültige Wahl weiter verzögert würde.

Die nachfolgende Tabelle stellt die Anzahl der Treffer zusammen, wobei in Kolumne 6 die Anschläge als Treffer mitgerechnet, in Kolumne 7 nur die Durchschläge als solche in Prozenten angegeben sind. Die Scheiben hatten stets eine Höhe von 2,8 $^{m.}$ bei 30 $^{m.}$ Breite.

| Datum. | Distanz in Meter. | Geschützgattungen. | Zahl der Schüsse. | Zahl der Treffer. | Trefferprozente einschließlich der Anschläge. | Trefferprozente ausschließlich der Anschläge. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 24. Juni | 150 | Christophe-Montigny | 74 | 74 | 100 | 100 |
| | | Palmcrantz-Winborg | 68 | 68 | 100 | 100 |
| | | Gatling | 59 | 59 | 100 | 100 |
| 14. August | id. | Christophe-Montigny | 111 | 111 | 100 | 100 |
| | | Palmcrantz-Winborg | 120 | 100 | 100 | 100 (1) |
| | | Gatling | 120 | 119 | 100 | 100 (2) |
| 26. Juni | 300 | Christophe-Montigny | 111 | 85 | 76,6 | 76,6 (3) |
| | | Palmcrantz-Winborg | 120 | 109 ( 1 Anschlag) | 90,8 | 90 |
| | | Gatling | 120 | 116 ( 1 „ ) | 96,6 | 95,8 |
| 17. August | id. | Christophe-Montigny | 111 | 111 ( 7 Anschläge) | 100 | 97,3 |
| | | Palmcrantz-Winborg | 120 | 116 (10 „ ) | 96,6 | 88,3 |
| | | Gatling | 120 | 114 (12 „ ) | 95 | 85 |
| 29. Juni | 500 | Christophe-Montigny | 111 | 98 (19 „ ) | 88,4 | 71,8 |
| | | Palmcrantz-Winborg | 120 | 116 (33 „ ) | 96,6 | 70 |
| | | Gatling | 120 | 68 | (?) | (?) (4) |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 19. August | id. | Christophe-Montigny | 111 | 104 ( 8 | „ ) | 93,7 | 98,3 | 90 | 86,5 | 90,3 | 80 |
| | | Palmcrantz-Winborg | 120 | 118 ( 7 | „ ) | | | | | | |
| | | Gatling | 118 | 107 (14 | „ ) | | | | | | |
| 1. Juli | 700 | Christophe-Montigny | 111 | 75 ( 3 | „ ) | 67,6 | 88,0 | | 65,0 | 77,5 | |
| | | Palmcrantz-Winborg | 120 | 104 (11 | „ ) | | | | | | |
| | | Gatling | 120*) | | | | | | | | |
| 10. Juli | id. | Christophe-Montigny | 111 | 94 (20 | „ ) | 84,7 | 80,8 | 81,5 | 65,5 | 77,5 | 65 |
| | | Palmcrantz-Winborg | 120 | 97 ( 4 | „ ) | | | | | | |
| | | Gatling | 120 | 99 (21 | „ ) | | | | | | |
| 21. August | id. | Christophe-Montigny | 111 | 78 (21 | „ ) | 70 | 88,4 | (?) | 51,3 | 65 | (?) (5) |
| | | Palmcrantz-Winborg | 120 | 106 (28 | „ ) | | | | | | |
| | | Gatling | „ | ( „ | „ ) | | | | | | |
| 18. Juli | 900 | Christophe-Montigny | 111 | 53 (24 | „ ) | 48 | 80 | 76,6 | 62,2 | 60 | 62,5 |
| | | Palmcrantz-Winborg | 120 | 96 (24 | „ ) | | | | | | |
| | | Gatling | 120 | 92 (17 | „ ) | | | | | | |
| 24. August | id. | Christophe-Montigny | 111 | 29 (17 | „ ) | 26,2 | 65,8 | (?) | 10,9 | 47,5 | (?) |
| | | Palmcrantz-Winborg | 120 | 79 (22 | „ ) | | | | | | |
| | | Gatling | „ | „ | „ | | | | | | |

*) Zu viel Aufsatz benutzt.
(1) 20 Patronen versagt.
(2) 1 Patrone versagt.
(3) Zu viel Aufsatz.
(4) Zu viel nach rechts gedreht.
(5) Ladetrommel beschädigt.

Am 24. Auguſt und 16. September 1874 fand ein Schnellfeuer gegen eine hölzerne Scheibe auf 500 m. ſtatt.

Die Reſultate des erſten Schießens waren nicht ſehr günſtig, weil man die Viſirſtellung früherer Verſuche benützte, welche in Verbindung mit dem ſtarken Wind nach links, ſich als zu gering ergab.

Bei dem Mitrailleur Chriſtophe-Montigny wurde die Richtung nach jeder Salve nachgeſehen, aber die einmal gewählte Höhenrichtung beibehalten, ſo daß die meiſten Geſchoſſe vor der Scheibe aufſchlugen. In einer Minute geſchahen 333 Schuß, welche 147 (54 mit Aufſchlag) oder 44 % Treffer ergaben.

Bei dem Mitrailleur Palmcrantz-Winborg wurde die Richtung nicht korrigirt. Durch das fortwährende Einſinken des Laffetenſchweifs in das in dieſer Hinſicht ungünſtige Terrain an dem Strande bei Scheveningen gingen viele Schüſſe zu hoch, ſo daß die meiſten Geſchoſſe über die Scheibe flogen und von 580 in einer Minute abgegebenen Schüſſen nur 77 oder 13,3 % Treffer erhalten wurden.

Am 16. September wurde mit dem Mitrailleur Chriſtophe-Montigny auf derſelben Diſtanz ein Schnellfeuer abgegeben, ohne nach jedem Schuß die Richtung zu korrigiren. Nachdem durch eine Probeſalve der Aufſatz von 24 mm. ſich als zu groß ergab, wurde 1 mm. abgebrochen und das Schnellfeuer eine Minute fortgeſetzt. Es wurden 15 Lade-Platten mit 37 Patronen gebraucht, alſo 555 Schuß verfeuert, welche 477 (davon 27 mit Aufſchlag) oder 86 % Treffer ergaben.

Bei dem am ſelben Tage vorgenommenen Vergleichsſchießen mit dem Mitrailleur Palmcrantz-Winborg brachen nach der erſten Salve von 10 Schuß 2 Patronenhülſen-Auszieher (Extractoren), ſo daß ein regelmäßiges Feuer unmöglich war, der Verſuch alſo eingeſtellt werden mußte.

Zur Prüfung der verſchiedenen Mechanismen fanden noch öfter — aber nicht gegen Scheiben — Schnellfeuerverſuche ſtatt. Bei dem Mitrailleur Chriſtophe-Montigny wurden das eine Mal mehr, das andere Mal weniger Patronen verfeuert, je nach der Gewandtheit der Bedienungsmannſchaft, wobei die Gangbarkeit des Mechanismus jedoch nie eine Störung erlitt.

Bei dem Mitrailleur Palmcrantz-Winborg kam es mehrmals vor, daß ohne Störung längere Zeit ein Schnellfeuer unterhalten

werden konnte und dann in einer bestimmten Zeit mehr Schüsse abgegeben wurden, als dies bei Christophe-Montigny möglich ist.

Durch das Brechen eines einzigen Ausziehers wird die Zahl der Schüsse sofort viel geringer, sowohl durch den vermehrten Zeitbedarf zwischen jeder Salve von 10 Schuß als dadurch, daß die zugeführten Patronen, in die Läufe, in denen die leeren Hülsen noch stecken, nicht eindringen können, wodurch dann auch leicht eine Unbrauchbarkeit der Waffe eintreten kann.

Dies ist der Fall, wenn die Patronen nicht regelmäßig in den Zubringer fallen.

Aus den Scheibenbildern ist hinsichtlich der Trefffähigkeit beider Waffen zu ersehen, daß die Abweichungen bei dem Mitrailleur Christophe-Montigny größer sind als bei Palmcrantz-Winborg. Vielleicht kann dies den größeren Vibrationen der ersten Waffe zugeschrieben werden, bei welcher fast gleichzeitig 37 Schuß abgegeben werden und bei welcher die Röhre in ein Bündel an einander befestigt sind, während die 10 Rohre von Palmcrantz-Winborg einzeln freiliegen. Wahrscheinlich kann auch die Ursache in der Konstruktion gelegen sein, indem die Rohre des Mitrailleurs Christophe-Montigny wohl so viel als möglich, aber doch nicht immer gleichmäßig direkt mit einander verbunden sind. Bei der Anfertigung im Großen würden diese Fehler wahrscheinlich vermieden werden können.

Die verschiedene Trefffähigkeit zeigt sich erst auf den größeren Distanzen von 700 bis 900 m; wenn man indessen bei einem Schnellfeuer auf 500 m, ohne Korrektur der Richtung nach jeder Salve, noch 86 % Treffer in der Scheibe erhält, kann man hinsichtlich der Trefffähigkeit sehr befriedigt sein.

Bei Beginn des Versuchs waren die sämmtlichen Lade-Platten gefüllt, in den Kasten auf der Laffetenachse aufbewahrt, während die gebrauchten Platten nach jeder Salve während des Feuers stets wieder entleert und neu gefüllt wurden.

Diese Patronen blieben während des Marsches nach dem Strand von Scheveningen und zurück nach dem Park stets in den Kästen. Die Patronen für Palmcrantz-Winborg wurden in den Patronenbüchsen oder Schachteln mitgeführt.

Beim Laden haben sich keine Schwierigkeiten ergeben. In Folge der angestellten Versuche giebt die Kommission dem System Christophe-Montigny den Vorzug vor dem Palmcrantz-Winborg

auf Grund der größeren Sicherheit, der ununterbrochenen Feuerthätigkeit. Auch wegen des Vertrauens der Bedienung in ihre Waffe muß auf diesen Punkt großer Werth gelegt werden, das bald erschüttert wird, wenn dieselbe sehr leicht Beschädigungen ausgesetzt ist und unbrauchbar werden kann. Die Aengstlichkeit, mit der sie solche Waffe behandeln und die natürliche nervöse Aufregung können dann Ursache sein, daß die ungünstigen Verhältnisse früher eintreten. Nichts ist für die Moral einer Truppe erhebender, als das Vertrauen zu ihrer Waffe und die Sicherheit, daß sie in den Momenten der Gefahr nicht versagt.

Im Anschluß an den Bericht vom 12. September Nr. 499 ist die Kommission der Ansicht, daß diese Waffen in vielen Fällen der Vertheidigung von Wegen, trockenen Gräben, Verschanzungen, mit großem Nutzen zu verwenden sind, daß aber deren Einführung eine Verminderung der Geschütze nicht bedinge, so daß der Kommandant jedes Werkes die Mitrailleurs überall da verwenden kann, wo sie im Augenblick von Nutzen sein können, entweder allein oder zur gleichzeitigen Verstärkung des Infanterie-Feuers.

Die ausschließliche Verwendung zur Vertheidigung der Flanken scheint weniger empfehlenswerth.

Die Probe-Laffeten und Protzen zeigten eine hinlängliche Stärke, so daß nach erfolgter kleiner Aenderung in der Einrichtung ein Beschluß über die Annahme gefaßt werden kann. Wie schon bei der Darlegung des Programms bemerkt, mußte die Kommission eine nähere Beurtheilung der Laffeten und Protzen bis zur definitiven Annahme dieser neuen Feuerwaffen und der Bestimmung der Art und Weise ihrer Verwendung aussetzen.

Haag, 17. November 74.

Der Kapitain z. S., Inspekteur der Marine-Artillerie
W. de Fremery.

Der Major, Direktor der Normal-Schießschule
Langlois van den Bergh.

Der Kapitain der Normal-Schießschule
van Rijen.

Die Prüfungs-Kommission:
Simon.
J. W. Berganſius.
C. L. W. Moorreers.
F. G. A. Scherer.
F. R. Froger.

Anmerkung. Von der Wiedergabe der Beilagen A und B des Kommissionsberichtes (cf. vorstehend pag. 169) glaubt das Archiv sich dispensiren zu dürfen.

Von dem Mitrailleur Chriſtophe und Montigny ſind im Archiv und anderen militairiſchen Schriften bereits in großer Menge Beſchreibungen und Zeichnungen erſchienen. Auch iſt derſelbe ſeinem Weſen nach und in der anſchaulichſten Weiſe durch die eroberten franzöſiſchen Mitrailleurs allgemein bekannt geworden.

Von dem Mitrailleur Palmcrantz-Winborg iſt dies nicht der Fall; jedoch wird das Intereſſe an demſelben dadurch vermindert, daß dem Mitrailleur Chriſtophe-Montigny vor demſelben ein entſchiedener Vorzug gegeben iſt.

## XI.

## Entgegnung auf den Aufſatz: „Ueber das Schießen aus Küſtengeſchützen nach ſich bewegenden Zielen“ im vorigen Heft.*)

Die auf Seite 82 Band 79 1. Heft in der Einleitung zu vorſtehendem Aufſatz an meine Perſon direkt geknüpfte Behauptung über das, was in der See-Artillerie-Abtheilung Anſicht war, iſt

*) Die Redaktion kann zur Aufnahme nachſtehender Entgegnung in das vorliegende Heft als verpflichtet angeſehen werden, und erinnert dabei an die Worte des Herrn Major v. Teichmann auf Seite 3 ſeines desfallſigen Aufſatzes im 76. Bande dieſer Zeitſchrift, nämlich:

„und ich will verſuchen diejenigen Maßnahmen zu entwickeln, die ich für nöthig halte, um den total veränderten Gefechtsverhältniſſen im Küſtenkriege gerecht zu werden, und dadurch Anregung bieten, einen Dienſtzweig zu diskutiren, der meines Wiſſens nach noch nirgend im Detail feſtgeſetzt iſt.“

Möge der Ernſt, welcher vorliegend dem Gegenſtande ſelbſt gewidmet erſcheint, zu einem recht allgemeinen und eingehenden Studium deſſelben auffordern und die Aufmerkſamkeit nur hierauf gerichtet bleiben.

geradezu das Gegentheil von dem, was ich behauptet und Jahre hindurch in Wort und Schrift gelehrt, geübt und verfochten habe, daß ich mich zu nachstehenden Gegenbemerkungen gezwungen sehe.

Der angegriffene und in meinem Aufsatz Band 76, 1. Heft, Seite 3 ausgesprochene Satz lautet wörtlich:

„das anderwärts übliche systematische Einschießen ist daher nicht durchführbar."

Dieser Satz ist durchaus dahin mißverstanden worden, als ob ein systematisches Einschießen überhaupt nicht erstrebt gewesen sei, während derselbe nur sagt, daß das systematische Einschießen eben anders gemacht werden müsse, als im Landkriege, und gleich vorher ist des Ausführlichsten dargelegt, warum ich glaube, daß der gegen stehende Ziele am Lande beobachtete Weg des Einschießens, für die auf See bewegten Ziele nicht durchführbar erscheint.

Es ist durchaus irrthümlich, wenn gesagt wird, das Schießen der Marine von dem schwankenden Geschützstande aus, habe einen Einfluß auf die See-Artillerie ausgeübt. Im Gegentheil!

Es kann der Gegensatz des Schießens der Marine vom Schiffe aus gegen das Schießen von der festen Bettung der Küsten-geschütze aus nicht schärfer bezeichnet werden, als in meinem Aufsatz Seite 8 und 9, und wie ich glaube, der Weg, die Art der Marine auch in der Küsten-Artillerie zu adoptiren nicht schärfer verurtheilt werden, als wenn ich Seite 10 sage:

„das oben bezeichnete Verfahren (das der Marine) ist als unartilleristisch auf das bestimmteste zu verwerfen."

Außerdem spreche ich es kurz vorher aus, was ich will, wenn ich sage:

„der einzige Weg, die Ermittelung des richtigen Aufsatzes durchzuführen, liegt in der Vornahme einer bewußten und systematischen Korrektur."

Ich habe wahrlich geglaubt, vor dem Vorwurf „das systema-tische Einschießen überhaupt für undenkbar zu halten," mich gesichert zu haben, und kann noch nicht finden, wie selbst ohne Kenntniß des ganzen Ganges unserer Schießübungen, nach meinem Aufsatz, derselbe erhoben werden konnte. Mir bewußt, demselben Ziele zuzustreben, wenn auch in Folge ganz veränderter Vorbedingungen, auf einem etwas anderen Wege, vermag ich darin keinen Wider-spruch zu sehen, „dem in der preußischen Armee nicht einmal vor-übergehend ein Platz zu gönnen wäre."

Ich befinde mich vollständig auf dem Boden des zum „Dogma" erhobenen Einschießens der Artillerie-Schießschule, und habe das Dogma gegen stehende Ziele am Lande und auf der See (verankerte Scheiben und Bojen) strikte festgehalten und überall gefordert und gepflegt, aber für bewegte Ziele gab es eben noch kein Dogma der Schießschule, und da habe ich mich bemüht, mitten in der Praxis, und stets an der Hand der Resultate des Schießens an der Küste, einen Weg ausfindig zu machen, der das systematische Einschießen gestattet.

Wer da weiß, wie bei den Schießübungen der See-Artillerie jede einzelne Korrektur geprüft, und deren Motivirung unmittelbar nach dem Schießen gefordert wurde, an welche Darlegung sich die Kritik sofort anschloß, wird anerkennen müssen, daß alles Bemühen dahin gerichtet war, das systematische Einschießen zu finden. Daß dabei eine unartilleristische, oder den Bestimmungen und Lehren der Armee entgegengesetzte Ansicht sich irgendwo hätte Geltung verschaffen dürfen, ist bestimmt zu verneinen.

Mein Aufsatz enthält den sehr deutlichen Ausdruck des Wunsches der Diskussion dieser sehr wichtigen Frage, denn ich bin durchaus nicht der Meinung, daß ich sie endgültig gelöst habe, und es war keine leere Redensart, wenn ich sagte: „es können sehr wohl noch andere und wesentlich verschiedene Wege zum Ziele führen," das Ziel aber ist und bleibt das bewußte und systematische Korrigiren, und verwahren muß ich mich dagegen, daß meine Lehre mit dem Dogma der Artillerie-Schießschule irgendwo in prinzipiellem Widerspruch steht. Sie enthält sogar nichts weiter, als Mittel und Vorschläge, den ersten Schuß schon so exakt als möglich zu machen und das Einschießen dadurch abzukürzen, daß die Zahl der Fehlerquellen vermindert wird. Ob der Verfasser es möglich machen wird, trotz des lange vor dem Geschütz lagernden Pulverdampfes Gabelverfahren und Gruppeschießen anzuwenden, wenn bei dem Durcheilen des Schiffes durch das Gesichtsfeld überhaupt nur 4 höchstens 6 Schuß gegeben werden können, freue ich mich hoffentlich aus der Arbeit zu lernen; wenn Batterien von 6 24$^{cm}$-Geschützen im Feuer stehen (Fort Falkenstein), gehört schon sehr große Routine, Schnelligkeit und Sicherheit der Bedienung dazu, wenn bei einer Vorbeifahrt des Ziels, senkrecht der Schußlinie auf 1000$^{m}$ überhaupt jedes Geschütz zweimal zum Schuß

kommt. (Vergl. Seite 17, Band 76, 1. Heft). Daß die Wege zu dem gemeinſchaftlichen Ziel verſchieden ſein werden, je nachdem das Geſchütz auf dem Lande, an der Küſte oder auf dem Schiff ſteht, glaube ich noch heute, da ich ja den Inhalt des folgenden Aufſatzes noch nicht kenne; welchen Weg der Verfaſſer erſtrebt, wird ſich durch die Arbeit zeigen, und ich begrüße ſie von vornherein als ein Mittel zur Klärung der Anſichten mit Freuden; ob das Ziel erreicht wird — das werden und können allein die Reſultate der Schießübungen und die Praxis beweiſen.

Daß die theoretiſche Spekulation aus der Analogie des Schießens vom Lande allein nicht ausreicht, würde der Herr Verfaſſer mir vielleicht einräumen, wenn er die aus langem Schießen gegen die bewegten Ziele gewonnene Anſicht theilte, daß die erſte Vorbedingung für das Dogma der Schießſchule hier fehlt, nämich: „die zweifellos beobachteten Fehlſchüſſe“, und da das Verfahren ſich nur bewährt hat: „ſobald die Schüſſe richtig beobachtet werden können,“ ſo dürfte der Unterzeichnete nicht ſo arg gegen die Lehren der preußiſchen Armee gefehlt haben, wenn er bemüht war, ein anderes Verfahren zu ſuchen; denn erfahrungsmäßig erwieſen ſich an manchen Tagen 70 % der beobachteten Fehlſchüſſe als unrichtige Beobachtungen.

v. Teichmann,
Major.

# XII.

## Literatur.

Anleitung zum Studium der Kriegsgeſchichte von J. v. H., Mitglied der k. ſchwediſchen Akademie der Kriegswiſſenſchaften und Th. Frhrn. v. Troſchke, k. preußiſchen General-Lieut. z. D. Dritter Theil. Fünfte Lieferung (des ganzen Werkes dreizehnte) Darmſtadt und Leipzig. Eduard Zernin; 1875.*)

Dieſe Lieferung iſt eine abermalige Fortſetzung eines vom General v. Hardegg ruhmvoll begonnenen, aber wegen Krankheit und Tod unvollendet gelaſſenen Werkes, das den ſchönen Zweck

*) Als obige Zeilen geſchrieben wurden, lag die Ahnung fern, daß General-Lieutenant z. D. Theodor Freiherr v. Troſchke am 11. Februar 1876 inmitten der Beſtrebungen, welche ihn als einen treuen und eifrigen Diener ſeines Berufs auch nach ſeinem Ausſcheiden aus der ihm früher darin zugewieſen geweſenen Thätigkeit fortgeſetzt begleitet haben, durch den Tod abberufen werden würde. 65 Jahre 11 Monate alt erlag er einem Leiden, ungeachtet deſſen ihm noch viele Jahre vergönnt ſein konnten.

Nachdem er das vorliegend beſprochene Werk inſoweit beendigt hatte, als dies in dem Anfangs 1870 aufgeſtellten Hardegg'ſchen Plane lag, war er damit beſchäftigt, daſſelbe noch durch eine Darſtellung des Krieges von 1870/71 in demjenigen Sinne zu vervollſtändigen, wie dieſer durch den Nebentitel: „Geſchichte der Kriege der Neuzeit als Anleitung zu deren Studium" beſtimmt erſcheint. Außerdem war er beſtrebt, der Aufforderung nachzukommen, welche von den Herren Leopold v. Ranke und W. v. Gieſebrecht im Namen der hiſtoriſchen Kommiſſion zu München an ihn ergangen war, um das durch eine Stiftung Seiner

verfolgt, jüngere Offiziere durch kurz und überſichtlich gehaltene Darſtellungen der merkwürdigſten Kriegsbegebenheiten und gereifte Urtheile darüber zum eigenen Nachdenken anzuregen und hiermit für ſie ſelbſt zu einer Vorbereitung von Thaten zu werden, die zu vollbringen ſie in einer nähern oder entfernteren Zukunft berufen ſein können. Zur Fortſetzung und Beendigung des hier erwähnten Werkes iſt der gegenwärtige Verfaſſer von hervorragender und am meiſten hierzu berechtigter Seite angeregt worden, und daß er der desfallſigen Aufgabe Genüge leiſtet, dafür bürgt am meiſten ſeine eigene lebendige Theilnahme an der Sache, wie ſie ſich in ſeinen Schilderungen und Urtheilen überall zu erkennen giebt, und im Leſer eine ähnliche Theilnahme hervorzurufen nicht verfehlen wird.

---

Majeſtät des verewigten Königs Maximilian II. von Bayern ins Leben gerufene große Werk: „Geſchichte der Wiſſenſchaften in Deutſchland" zum Abſchluß bringen zu helfen. Hierüber wurden an ihn die Worte: „Ich bin erfreut zu erfahren, daß Ihrer literariſchen Thätigkeit, welche ſo allgemeinen Anklang und verdiente Anerkennung findet, ſich ein neues Feld durch Ihre Theilnahme an der Geſchichte der Wiſſenſchaften in Deutſchland eröffnet" von einer Seite her gerichtet, welche in Betreff ſeiner literariſchen Leiſtungen dieſe Worte im gegenwärtigen Augenblicke als den ihn am höchſten ehrenden und bedeutungsvollſten Nachruf erſcheinen läßt.

Wer wird in jener und in dieſer Beziehung eintreten in die von ihm hinterlaſſene Lücke?

Noch einen andern großen Verluſt hat die Preußiſche Artillerie nur zwei Tage vor dem Ableben des General-Lieutenants v. Troſchke erlitten. Denjenigen Artilleriſten, an welche der Unterzeichnete über das Grab hinaus mit Ehrfurcht denkt und von denen er in ſeinen Beſtrebungen perſönlich ſo manche Anregung und Aufmunterung empfing, nämlich einem Jenichen, Radowitz, Strotha, Encke, iſt als der letzte ihres Gleichen und ihrer Zeitgenoſſen an dem gedachten Tage General v. Peucker in dem hohen Alter von 85 Jahren im Tode nachgefolgt.

Möge das Andenken an dieſe Männer in unſerer Waffe fortleben und für dieſelbe eine Mahnung bleiben, diejenige Achtung zu wahren und fortgeſetzt zu erhöhen, welche ſie ſich ebenſowohl in Folge der von ihnen ausgeübten Thätigkeit, als in Folge unmittelbarer Einwirkung auf ihre nachmals erfolgte eigne Umgeſtaltung von Allerhöchſter Stelle her auf dem Schlachtfelde errungen hat.

v. Neumann.

Man begegnet in der vorliegenden Lieferung dem Schluß der Beſchreibung der Schlacht von Magenta, einer ſtrategiſchen Skizze über die Beendigung des italieniſchen Feldzugs von 1859, einem Ueberblick über den nordamerikaniſchen Krieg von 1861 bis 1865, einer Beſchreibung des Feldzuges von 1864 gegen Dänemark und unter der Ueberſchrift: „die Schlacht von Königgrätz“ nicht allein einer ausführlicheren Beſchreibung dieſer Schlacht, ſondern auch einem Ueberblicke über den geſammten Feldzug von 1866 Preußens und ſeiner Verbündeten gegen Oeſterreich und ſeine Verbündete.

Jeder dieſer Kriege hat ſeine Eigenthümlichkeiten. Die des italieniſchen von 1859 übergehend, ſei bemerkt, daß der nordamerikaniſche von 1861 bis 1865 das Muſterbild eines großen Krieges darbietet, wie er ſich entwickelt und verläuft, wenn von beiden einander bekämpfenden Theilen die unmittelbaren Vorbereitungen zu demſelben vernachläſſigt ſind. Vermöge ſeiner räumlichen Entfernung von ebenbürtigen Gegnern hat Nordamerika noch weniger zu befürchten, daß ein ſolcher ſeine Grenzen überſchreitet, als dies in Folge ſeiner Inſel-Lage hinſichtlich Englands der Fall iſt. Für die hierdurch ermöglichte Vernachläſſigung der unmittelbaren Vorbereitung zum Kriege iſt dagegen in dieſen Reichen die mittelbare für denſelben in um ſo höherem Maße geſtiegen. Eine körperliche und geiſtige Ausbildung der Bevölkerung, welche in dieſer Hinſicht mit einer andern keinen Vergleich zu ſcheuen hat, wenn nicht den in Bezug auf Verpflichtung zum perſönlichen Kriegsdienſte, eine Induſtrie, wie ſie der Krieg bedarf und in keinem Lande weiter verbreitet, ausgebildeter und großartiger angetroffen wird, und unermeßliche Reichthümer aller Art als Urſache oder Folgen des Sinnſpruchs: „time is money“ und des Gebots: „to make money“ laſſen nach Montecuculis Ausſpruch: „zum Kriegführen gehört Geld, und nochmals Geld und abermals Geld“ in ihrer mittelbaren Vorbereitung zum Kriege die beiden genannten Länder allen andern voran ſtehen (marcher à la tête de cette sorte de preparatifs). Unmittelbar zum Kriege war der Süden Nordamerikas beſſer vorbereitet als der Norden, jedoch in ſeiner Macht dieſem gegenüber nur etwa halb ſo ſtark. Die unmittelbare Folge hiervon war, daß der Süden mehrere Jahre hindurch ſiegreich blieb, und bei der Thatkraft, mit der von beiden Seiten der Krieg geführt wurde, ſchließlich nur der angegebenen Uebermacht erlag, wie dies nicht anders ſein konnte. Daß die

Herbeiführung dieſer Entſcheidung vier Jahre in Anſpruch nahm und nur mit noch nie da geweſenen Opfern an Menſchenleben und Geld herbeigeführt werden konnte, alſo mit in der Weltgeſchichte beiſpielloſer Aufopferung von time, money and men zugleich, war die Folge der Vernachläſſigung einer unmittelbaren Vorbereitung zum Kriege.

Der im vorliegenden Werke gelieferte kurze Bericht über den nordamerikaniſchen Krieg iſt noch eine hinterlaſſene Arbeit des Generals v. Hardegg, während die Angabe der über denſelben erſchienenen anderweitigen Werke von ſeinem gegenwärtigen Herrn Verfaſſer herrührt. Ueber den däniſchen und preußiſch-öſterreichiſchen Krieg haben die Arbeiten von dieſem noch einen beſonderen Werth dadurch erhalten, daß ihm dafür die Archive des preußiſchen Generalſtabs zugänglich geweſen ſind.

Der thatkräftig durchgeführte und mit der Erſtürmung der Inſel Alſen über einen Meeresarm hinweg beendete däniſche Krieg gab den darin neben einander kämpfenden öſterreichiſchen und preußiſchen Heerestheilen Gelegenheit, ihre Kriegseinrichtungen wechſelſeitig auf das genaueſte kennen zu lernen. Die überraſchenden Erfolge der neuern Artillerie in demſelben erweckten Hoffnungen, welche im Feldzuge von 1866 aus Urſachen nicht vollſtändig in Erfüllung gegangen ſind, die nicht im Weſen der Waffe ſelbſt begründet waren, demungeachtet aber nicht vor deren demnächſtiger Unterſchätzung bewahrt haben. Umgekehrt waren die Erfolge des Zündnadelgewehrs im Feldzuge von 1864 noch nicht hinreichend geweſen, über deſſen Werth die Augen zu öffnen. Es bedurfte hierzu noch des Feldzuges von 1866. Rechnet man hierzu noch die Vernachläſſigung der Artillerie, mit der Frankreich im Jahre 1870 einen großen Krieg mit Unterſchätzung des Gegners unternahm, ſo hat man eine Reihe von Beiſpielen dafür: „daß man das nicht ſieht, was man nicht ſehen will.“

Demungeachtet wird dieſe Art von Blindheit eine wiederkehrende bleiben. Wie es in der Vergangenheit nicht an Gründen gefehlt hat, um dieſelbe zu beſchönigen, wird es auch in der Zukunft ſein. Wodurch man ſich davor zu bewahren hat, möge jedem nahe treten, für den die Verantwortlichkeit nicht ein bloßer Name iſt, auch wenn ihm eine ſolche nie abverlangt wird.

Den Standpunkt möglichſt klar darzulegen, auf dem die heutige Kriegführung angelangt iſt, hat ſich der Herr Verfaſſer

beſonders angelegen ſein laſſen. An ſeine Ausführungen anknüpfend möge es geſtattet ſein, mit Bezug auf dieſen Standpunkt auf folgende drei Thatſachen hinzuweiſen, die ſich in der Schlacht von Königgrätz ereignet haben.

1. Der Kampf der I. preußiſchen Armee gegen die Hauptfront der Oeſterreicher war ein allerdings höchſt blutiger, jedoch nur ein hinhaltender, da die Entſcheidung auf den Flügeln durch das Eingreifen der III. und II. Armee herbeigeführt werden ſollte, wie dies auch thatſächlich geſchehen iſt. Daß dabei die Hoffnungen nicht in Erfüllung gingen, welche in Betreff der Wirkſamkeit der Artillerie durch den Feldzug von 1864 erweckt worden waren, iſt vorzugsweiſe darin begründet, daß ſie der öſterreichiſchen Artillerie gegenüber, welche nur aus gezogenen und ebenfalls vortrefflich ſchießenden 4- und 8pfündern beſtand, zu ſchwach war. Es befanden ſich nämlich bei einem preußiſchen Armee-Korps:

an gezogenen Geſchützen:

4—6pfünder-Batterien = 24 Geſchütze
6—4pfünder- " = 36 "

im Ganzen 60 Geſchütze,

und an glatten Geſchützen:

5 kurze 12pfünder-Batterien = 30 Geſchütze.

In Betreff der gezogenen Geſchütze erſcheint es bei einem Blicke auf dieſe Zahlen auffällig, daß darin der in ſeiner Wirkung dem 6pfünder ſehr erheblich untergeordnete 4pfünder den Vorrang vor jenem einnimmt. Es war nämlich die urſprüngliche Anſicht: „den 4pfünder ausſchließlich für ſolche Fälle einzuführen, für welche der 6pfünder als zu ſchwer und unbeweglich anzuſehen iſt", aufgegeben, und die Herabſetzung des Kalibers zur Bildung einer ſogenannten fahrenden Artillerie verwerthet worden, durch welche die reitende nie erſetzt oder entbehrlich werden kann.

Noch auffallender für die Schwächung der Wirkſamkeit der Artillerie erſcheint die Mitführung der glatten Geſchütze. Beiſpielsweiſe beſaß die Diviſion Beyer im Main-Feldzuge anfänglich ſogar vier glatte Batterien und nur eine gezogene.

„Ob dieſe Verhältniſſe, welche möglicherweiſe ſich als verhängnißvoll hätten erweiſen können, unvermeidlich geweſen ſind?" iſt eine an unſere eigene Artillerie herantretende Frage und als Warnung für die Zukunft nicht zu unterdrücken.

2. Der 1. Garde-Diviſion war es in ihrem überaus kühnen Vorgehen gelungen, das Centrum der öſterreichiſchen Armee zu durchbrechen und den eigentlichen Schlüſſel ihrer Aufſtellung, nämlich die Dörfer Chlum und Rosberitz durch Ueberraſchung zu erobern. Beiſpielsweiſe waren die Oeſterreicher in Chlum nur auf einen Angriff von der Weſtſeite her gefaßt, von der Oſtſeite her, wo das Eindringen der dieſſeitigen Truppen in das Dorf erfolgte, aber nicht.

Dagegen berichtet das öſterreichiſche Generalſtabswerk über die Kämpfe von 1866 in Betreff der unternommenen Zurückeroberung dieſer Dörfer die nachſtehende Thatſache:

3. „Das 1. Korps büßte in dem geſchilderten Kampfe bei Rosberitz und Wſeſtar, der etwa 20 Minuten gedauert haben mag und auf dem Rückzuge von 20000 Mann 279 Offiziere, 10000 Mann und 23 Geſchütze ein.“

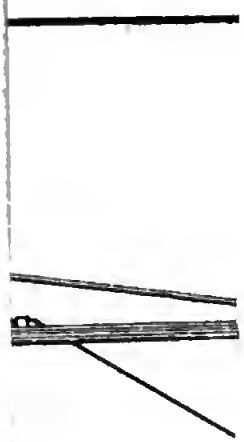
Die Thatſachen ad 2 und 3 ſind hier deshalb hervorgehoben, weil ſie für den Angriff auf Dörfer und andere Stellungen, die mit neuern Feuerwaffen vertheidigt werden, viel zu denken geben. Jedenfalls ſind hierbei weit ausgeholte Angriffe, bei denen geſchloſſene Truppen auf einem längern Wege der verheerenden Wirkung dieſer Waffen ausgeſetzt werden, gänzlich zu vermeiden. Ueberraſchung, Brechen des feindlichen Widerſtandes durch Artillerie-Feuer in Verbindung mit Tirailleur-Feuer und für die ſchließliche Entſcheidung ein nur kurzer Anlauf werden hierbei, den jedesmaligen Umſtänden gemäß, zu erſtreben ſein.

Die vom Herrn Verfaſſer noch zu erwartende Arbeit über den Krieg von 1870/71 dürfte ſich jedenfalls als eine ebenſo dankenswerthe Ueberſicht über denſelben und die daraus zu ziehenden Lehren erweiſen, als es ſeine bisherigen Arbeiten in Bezug auf die darin abgehandelten Kriege geweſen ſind.

v. N.

# Inhalt.


| | | Seite |
|---|---|---|
| VII. | Geſchichte der franzöſiſchen Artillerie . . . . . | 95 |
| VIII. | Der Entfernungsmeſſer von Le Boulengé . . . . . | 130 |
| IX. | Ueber das Korrigiren beim Schießen aus Küſtengeſchützen nach ſich bewegenden Zielen. (Schluß.) . . . . . | 143 |
| X. | Rapport über die auf Verfügung des holländiſchen Kriegsminiſteriums vom 27. Juli 1874 vorgenommenen Verſuche mit Mitrailleuren der Syſteme Chriſtophe-Montigny, Palmcrantz-Winborg und Gatling . . . . . | 164 |
| XI. | Entgegnung auf den Aufſatz: „Ueber das Korrigiren beim Schießen aus Küſtengeſchützen nach ſich bewegenden Zielen“ | 179 |
| XII. | Literatur . . . . . | 183 |



# XIII.

# Ueber die Wirkung des Luftwiderstandes auf Körper von verschiedener Gestalt, insbesondere auch auf die Geschosse.

Von
E. E. Kummer.

Aus den Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1875.

(Hierzu Tafel II. und III.)

(Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 27. Mai 1875).

---

## Vorbemerkung.

Die Genehmigung zur Mittheilung nachstehender Abhandlung in vorliegender Zeitschrift hat Unterzeichneter erwirkt, weil er von der Ansicht ausgeht, daß die Erwerbung der Befähigung: „die Bedürfnisse des Königlichen Dienstes möglichst richtig erkennen und demselben nützlich werden zu können," auch hinsichtlich solcher Gegenstände als eine Pflicht hinzustellen ist, welche ihrer vollständigen Erforschung durch Wissenschaft und Erfahrung noch entgegen gehen.

Einen derartigen Gegenstand findet man in der gedachten Abhandlung. Sie beschäftigt sich hauptsächlich mit der Bestimmung des Punkts, in dem man sich bei der fortschreitenden Bewegung des Geschosses in der Luft deren gesammten Widerstand gegen dasselbe vereinigt zu denken hat, nämlich des Punkts, in dem bei dieser Bewegung die Resultante des Luftwiderstandes das Geschoß angreift, und zwar ebensowohl durch die Wissenschaft mit Hülfe der bisher über diesen Gegenstand geltend gewesenen Theorien, als auf dem Wege der Erfahrung durch wirkliche Versuche. Daß durch die Ergebnisse dieser die eben erwähnten Theorien (nicht

etwa die Wiſſenſchaft ſelbſt) als einſeitige und noch in erheblichem Maße der Vervollkommnung bedürftige nachgewieſen worden ſind, iſt auch für den Unterzeichneten überraſchend geweſen.

Nach den Erfahrungen und Ueberlegungen des Unterzeichneten iſt für das Verſtändniß der Bewegung eines Geſchoſſes die Inbetrachtnahme und Beſtimmung des Punkts, in dem daſſelbe durch die Reſultante des Luftwiderſtandes angegriffen wird, ungleich wichtiger, als die Entſcheidung über die ſtets wiederkehrende und neuerdings in Folge der Erfahrungen mit Langgeſchoſſen von verſchiedener Länge wieder in den Vordergrund getretene Frage: „ob das Luftwiderſtandsgeſetz quadratiſch, kubiſch, biquadratiſch, oder ſonſt wie aus verſchiedenen Potenzen der jedesmaligen Geſchwindigkeit des Geſchoſſes zuſammengeſetzt ſei?“ Durch keine Annahmen für dies Geſetz kann man auf irgend eine, in der Richtung ſenkrecht auf die jedesmalige Richtung der Bewegung des Geſchoſſes thätig geweſene, Kraft treffen, wie ſich eine ſolche in den Bahnen excentriſcher ſphäriſcher Geſchoſſe und in denen der Langgeſchoſſe unzweifelhaft zu erkennen giebt, am ſtärkſten alsdann, wenn ein ſogenanntes Ueberſchlagen dieſer in der Luft eintritt, oder bereits eingetreten iſt. Daß der Punkt, in dem die Reſultante des Luftwiderſtandes das Geſchoß angreift, nicht allein mit deſſen Geſtalt, ſondern auch mit dem Winkel ſich verändert, den ſeine Längenaxe oder Hauptaxe mit der jedesmaligen Richtung der Bewegung bildet, wie dies in nachfolgender Abhandlung theoretiſch und durch Verſuche nachgewieſen iſt, erſchwert allerdings nicht ſelten die wiſſenſchaftliche Beſtimmung ſeiner Bahn in einem die menſchlichen Kräfte überſteigendem Maße.

Selbſtverſtändlich muß bei der eben gedachten Beſtimmung auch die Rotation oder Umdrehungsbewegung des Geſchoſſes in Betracht genommen werden. Durch dieſe werden in allen Theilen ſeiner Maſſe mehr oder weniger ſtarke Fliehkräfte erweckt oder thätig gemacht, welche einander aufheben oder nicht, je nachdem die Umdrehung um eine Hauptaxe erfolgt oder nicht, oder je nachdem der Punkt, in dem der Angriff der Luftreſultante ſtattfindet, von dem Punkte abweicht, in welchem allein ihr Gleichgewicht mit einander beſtehen kann. Der hieraus hervorgehende Einfluß auf die fortſchreitende Bewegung iſt in Betreff der Regelmäßigkeit der Bahn des Geſchoſſes der entſcheidendſte, den es giebt, und die Kunſt des Schießens, abgeſehen von den Fortſchritten der Technik

für dieſelbe, in dem Maße vorgeſchritten, als man dazu gelangt iſt, dieſen Einfluß zu beherrſchen.

Vor Einführung der Langgeſchoſſe, alſo etwa vor einem Drittel Jahrhundert, wurde noch gelehrt, daß die Kugelgeſtalt die für das Schießen vollkommenſte ſei, weil man den Einfluß der Umdrehungsbewegung auf die fortſchreitende noch nicht hinlänglich erkannt hatte. Erſt mit der durch bloßeu Zufall herbeigeführten Einführung excentriſcher Hohlkugeln iſt dieſer Einfluß in den Vordergrund getreten, obwohl Büchſen oder gezogene Gewehre mit Rundkugeln ſchon ſeit ſehr langer Zeit im Gebrauch waren. Aber auch hierfür bleibt der Uebergang von den Rundkugeln zu den Langgeſchoſſen als ein bloß zufälliger zu bezeichnen.

Und doch war zu jener Zeit in Betreff der Umdrehungsbewegung an und für ſich die Wiſſenſchaft ſelbſt nur um ein ſehr Geringes weniger weit vorgeſchritten, als dies heute der Fall iſt. Es iſt daher die Erfahrung nicht allein der Wiſſenſchaft, ſondern in noch fehr erhöhtem Maße der richtigen Anwendung dieſer ſtets weit voraus.

Gegenwärtig erfindet man Langgeſchoſſe mit verſchieden geſtalteten und verſchieden langen Spitzen, verſchieden langen cylindriſchen Theilen und verſchieden geſtalteten hintern Flächen, ohne Rückſicht darauf, ob ſie voll oder hohl ſind, und mit ſtarken oder ſchwachen Ladungen, mehr oder weniger gewundenen Zügen des Rohrs, und mit einer Führung durch dieſelben mittelſt eines dicken oder dünnen Bleimantels oder andern Mitteln zur Anwendung gelangen.

In allen dieſen Beziehungen hat die Erfahrung zu entſcheiden; immerhin aber wird die nachfolgende Abhandlung in hohem Maße dazu beitragen, in Betreff derſelben das Urtheil zu ſchärfen und das bloße Herumtappen einzuſchränken.

Alle Lehren der Wiſſenſchaft und Erfahrung haben nicht allein den Zweck unmittelbarer Anwendung, ſondern auch den der mittelbaren durch Ausbildung der Urtheilskraft.

Der Umdrehungsbewegung der Geſchoſſe iſt in der nachfolgenden Abhandlung ſo zu ſagen nur vorübergehend gedacht. Mit den Lehren über dieſelbe hat man ſich auf andern Wegen bekannt zu machen. Um ſie zu begreifen, ſind ebenfalls ſo bedeutende Vorkenntniſſe erforderlich, daß immer nur wenige ſich mit denſelben vertraut zu machen im Stande ſein werden.

Noch bleibt auf das Anerkenntniß hinzuweiſen, das der Beſchäftigung mit einem die Kunſt des Schießens tief berührenden Gegenſtande von Seiten einer Autorität gebührt, welche in Betreff dieſes Gegenſtandes, außer der Wiſſenſchaft und Erfahrung ſelbſt, nach den von dem Unterzeichneten gemachten Erfahrungen höher ſteht, als irgend eine andere.

v. Neumann.

## Einleitung.

Der wahre Grund der Rechtsabweichung der aus gezogenen Geſchützen mit rechts gewundenen Zügen geworfenen, länglichen Geſchoſſe iſt, ſo viel mir bekannt iſt, zuerſt von G. Magnus im allgemeinen richtig erkannt worden, welcher ihn in einer Schrift: Ueber die Abweichung der Geſchoſſe von G. Magnus, Berlin 1860, entwickelt hat. Dieſer Grund liegt in den beiden theoretiſch ſo wie auch experimentell vollkommen bewieſenen Sätzen: erſtens, daß ein jeder Körper, welcher um eine ſeiner drei durch den Schwerpunkt gehenden Hauptträgheitsaxen rotirt, um dieſe Hauptaxe zu rotiren fortfährt, wenn nicht andere Kräfte die Lage dieſer Axe verändern; und zweitens, daß der um eine Hauptträgheitsaxe rotirende Körper einer Kraft, welche die Richtung dieſer Axe zu drehen ſtrebt, nicht in der Richtung dieſer Kraft Folge leiſtet, ſondern ſenkrecht gegen dieſe Richtung ausweicht. Die Betrachtung der Bewegung eines Kreiſels reicht hin, um dieſe beiden Sätze klar zu erkennen und experimentell zu beweiſen.

Die aus gezogenen Geſchützen geworfenen Geſchoſſe ſind, mit wenigen Ausnahmen, Rotationskörper, deren Axe in dem Rohre des Geſchoſſes mit der Axe deſſelben zuſammenfällt. Wegen der durch die Züge des Rohres bewirkten ſtarken Rotation des Geſchoſſes wird dieſes die Richtung ſeiner Rotationsaxe, welche eine durch den Schwerpunkt gehende Hauptträgheitsaxe iſt, beizubehalten ſtreben. Weil aber die Bahn des geworfenen Körpers eine Kurve iſt, ſo wird die Richtung der Axe des Geſchoſſes, welche, wenn nicht andere Kräfte eintreten, konſtant iſt, mit der veränderlichen Richtung des Geſchoſſes, welche durch die Tangente an die Flugbahn beſtimmt iſt, und die entgegengeſetzte Richtung des Luft-

widerſtandes iſt, einen Winkel $\alpha$ bilden, der von 0 anfangend im Verlaufe der Bewegung wächſt. Durch den Luftwiderſtand aber wird dieſe einfache Bewegung bedeutend modifizirt. Die ſämmtlichen Druckkräfte der Luft gegen alle Theile der Oberfläche des bewegten Rotationskörpers haben ſtets eine einzige Reſultante, welche die Axe des Körpers ſchneidet, ſo daß ihr Angriffspunkt auf dieſer Axe gewählt werden kann. Wenn nun dieſer Angriffspunkt ſtets im Schwerpunkte des Geſchoſſes läge, und zwar für jeden Werth des Winkels $\alpha$, ſo würde der Luftdruck die Hauptaxe deſſelben in keiner Weiſe zu drehen ſtreben, er würde nur einerſeits die fortſchreitende Bewegung aufhalten, andererſeits aber das ganze Geſchoß etwas heben und dadurch ſogar etwas zur Vergrößerung der Wurfweite beitragen, die Rotationsaxe aber würde ſtets nur dieſelbe Richtung im Raume beibehalten. Wenn aber die Reſultante des Luftwiderſtandes die Axe des Geſchoſſes in einem Punkte trifft, der weiter nach vorn liegt, als der Schwerpunkt, ſo ſtrebt dieſe Kraft die Axe in der Ebene des Winkels $\alpha$ zu drehen und zwar ſo, daß der Winkel $\alpha$ dadurch vergrößert wird. Das ſtark rotirende Geſchoß folgt aber dieſer Richtung der drehenden Kraft nicht, ſondern nach dem zweiten der oben aufgeſtellten Sätze weicht es rechtwinklig zu dieſer Richtung aus. Wenn der Winkel $\alpha$ urſprünglich in der durch den Anfang der Flugbahn gehenden Vertikalebene liegt und wenn die Rotation des Geſchoſſes eine rechts drehende iſt, ſo weicht daſſelbe mit der Spitze nach rechts aus der Vertikalebene aus. Der Luftdruck trifft von da an das Geſchoß mehr auf der linken Seite, er bewirkt alſo, außer einer weiteren drehenden Bewegung nach rechts und nach unten zu, auch eine fortſchreitende Bewegung nach der rechten Seite der Vertikalebene. Sieht man von der fortſchreitenden Bewegung des Geſchoſſes ab, und betrachtet nur die drehende Bewegung der Axe um den Schwerpunkt, ſo geht dieſelbe zuerſt mit der Spitze nach rechts, dann weiter nach rechts und zugleich nach unten und ſo macht ſie ähnlich der Axe eines Kreiſels nach einander mehrere Umdrehungen. Nach Vollendung der erſten halben Umdrehung liegt die Axe nicht mehr nach rechts, ſondern mehr nach links, ſodann nach Vollendung einer ganzen Umdrehung liegt ſie wieder mehr nach rechts und ſo fort. Während der Zeit der erſten halben Umdrehung der Axe muß das Geſchoß nach rechts von der Vertikalebene abweichen, während der zweiten halben Umdrehung

ſodann nach links gegen die während der erſten halben Umdrehung der Axe veränderte Vertikalebene, alsdann wieder nach rechts und ſo fort. Da aber dieſe koniſche Bewegung der Axe des Geſchoſſes verhältnißmäßig nur ſehr langſam geſchieht, und die Zeit, in welcher das Geſchoß ſein Ziel erreicht, ſtets nur wenige Sekunden beträgt, ſo iſt anzunehmen, daß in dieſer kurzen Zeit die Axe noch in ihrer erſten halben Umdrehung begriffen bleibt, in welcher ſie mit der Spitze nach rechts liegt, daß alſo in dieſer kurzen Zeit der Luftdruck das Geſchoß nur nach der rechten Seite der Vertikalebene hin bewegen wird. Bei ſehr großen Wurfweiten könnte es aber wohl der Fall ſein, daß das Geſchoß zuerſt nach rechts, ſodann von dieſer Richtung aus wieder nach links und ſo weiter fortgedrückt würde. Wenn die Reſultante des Luftdrucks ihren Angriffspunkt nicht vor, ſondern hinter dem Schwerpunkt hätte, ſo würde die ſeitliche Abweichung von der Vertikalebene ebenſo, nur nach der anderen Seite hin erfolgen; ebenſo würde die entgegengeſetzte Bewegung Statt haben, wenn die Züge des Geſchützes nicht rechts, ſondern links gewunden wären.

Der ganze Verlauf der Bewegung eines rotirenden Geſchoſſes iſt alſo weſentlich abhängig von der Lage des Schwerpunktes und von der Lage des Punktes in dem die Reſultante des Luftwiderſtandes die Axe des Geſchoſſes trifft. Da nun die Lage des Schwerpunktes eines Geſchoſſes in jedem Falle mit Leichtigkeit und Sicherheit praktiſch oder auch theoretiſch ermittelt werden kann, ſo liegt die hauptſächlichſte Schwierigkeit der richtigen Beurtheilung der ſeitlichen Abweichung eines gegebenen Geſchoſſes nur in der Beſtimmung der Reſultante des Luftwiderſtandes und namentlich in der Beſtimmung des Punktes der Axe, in welchem dieſelbe von der Reſultante des Luftwiderſtandes getroffen wird. Die Lage dieſes Angriffspunktes der Reſultante, welche durch ſeine von einem beſtimmten feſten Punkte der Axe aus zu rechnende Abſciſſe $s$ beſtimmt werden kann, iſt von dem Winkel $\alpha$ abhängig, den die Richtung der Axe mit der Richtung der fortſchreitenden Bewegung bildet und ändert ſich mit dieſem. Es kommt alſo hauptſächlich darauf an, die Abſciſſe $s$ als Funktion des Winkels $\alpha$ zu finden.

Bei der theoretiſchen Beſtimmung der Reſultante des Luftdrucks habe ich in Ermangelung beſſerer Methoden der Berechnung die ſchon von Newton und Euler angewendeten und noch heut in der Technik überall benutzten phyſikaliſchen Prinzipien angewendet,

nach welchen der normale Druck der Luft gegen eine in derſelben bewegte ebene Fläche dieſer Fläche ſelbſt proportional iſt und außerdem proportional dem Quadrate des Coſinus des Winkels, welchen die Normale der Fläche mit der Richtung der Bewegung bildet. Da aber die nur ſehr einſeitigen phyſikaliſchen Vorausſetzungen und Annahmen, auf welchen dieſe Methode der Berechnung beruht, klar zeigen, daß dieſelbe nicht in aller Strenge richtig ſein kann, und daß die nach berechneten Reſultate höchſtens nur bis zu einem gewiſſen Grade der Annäherung mit den wirklichen Erſcheinungen übereinſtimmen können, ſo habe ich es nicht bei den Reſultaten der theoretiſchen Unterſuchung bewenden laſſen, ſondern habe namentlich die Hauptfrage nach der Abhängigkeit des Angriffspunktes der Reſultante von dem Winkel, den die Axe mit der Richtung der fortſchreitenden Bewegung bildet, durch ausgedehnte Verſuchsreihen experimentell beſtimmt. Die Intenſität der Reſultante des Luftdrucks, welche durch die von mir angewendeten einfachen Mittel mit hinreichender Genauigkeit ſich nicht beſtimmen läßt, habe ich von der experimentellen Unterſuchung ganz ausgeſchloſſen. Die Vergleichung der Reſultate der Verſuche, bei welchen man über den Grad ihrer Genauigkeit ein ziemlich ſicheres Urtheil hat, mit den Reſultaten der nach den angegebenen einſeitigen Prinzipien ausgeführten Rechnungen, wird zugleich ein Urtheil über den Grad der Annäherung geſtatten, welche dieſe Prinzipien überhaupt gewähren.

## I. Theoretiſche Beſtimmung der Reſultante des Luftwiderſtandes gegen Rotationskörper.

Die Axe des gegebenen Rotationskörpers ſoll als die z Axe für rechtwinklige Coordinaten gewählt werden und zugleich als Abſciſſenaxe der Meridiancurve, deren Ordinaten mit $\varrho$ bezeichnet werden ſollen; es iſt alsdann $\varrho$ als Funktion von z gegeben, wenn die Meridiankurve gegeben iſt. Der Winkel, welchen die z Axe mit der Richtung der Bewegung des Körpers in der Luft bildet, ſoll ſtets mit $\alpha$ bezeichnet werden, und die Ebene dieſes Winkels ſoll als Coordinatenebene der xz gewählt werden. Der Anfangspunkt der Coordinaten ſei der Punkt in welchem die z Axe das hintere Ende des Rotationskörpers ſchneidet. Sind nun x, y, z die rechtwinkligen Coordinaten eines Punktes der Rotationsfläche ſo hat man

$$x^2 + y^2 = \varrho^2, \quad x = \varrho \cos \Phi, \quad y = \varrho \sin \Phi,$$

wo $\Phi$ der Winkel ist, um welchen der Punkt x, y, z auf dem zugehörigen Parellelkreise von der Ebene des Winkels $\alpha$ entfernt liegt. Das dem Punkte x, y, z angehörende unendlich kleine Flächenelement dF, wenn dasselbe einerseits von zwei unendlich nahen Parallelkreisen, andererseits von zwei unendlich nahen Meridiankurven begränzt genommen wird, ist

$$dF = \varrho \, d\Phi \, ds,$$

wo

$$ds = \sqrt{d\varrho^2 + dz^2}$$

das Bogenelement der Meridiankurve ist. Es sei ferner $\omega$ der Winkel, welchen die Normale des Flächentheilchens mit der Richtung der Bewegung macht, und n der normale Druck, welchen das Flächentheilchen dF durch den Widerstand der Luft erleidet, so ist nach den oben angegebenen theoretischen Prinzipien, welche hier zu Grunde gelegt werden sollen

$$n = k \cos^3 \omega \, \varrho \, d\Phi \, ds.$$

Die Konstante k ist gleich dem Widerstande der Luft gegen die Flächeneinheit, bei senkrechter Bewegung gegen die Luft; sie ist abhängig von der Dichtigkeit der Luft und von der Geschwindigkeit der Bewegung, das Gesetz dieser Abhängigkeit ist aber hier ganz gleichgültig, es genügt zu wissen, daß für jede gegebene Geschwindigkeit der Bewegung bei konstanter Dichtigkeit der Luft k eine Konstante ist.

Die normale Kraft n ist zugleich eine Normale der Meridiankurve, sie schneidet die z Axe in einem Punkte, dessen Abscisse gleich

$$z + \varrho \frac{d\varrho}{dz}$$

ist. Dieser Punkt soll als Angriffspunkt der normalen Kraft n gewählt werden, welche nun in drei den Coordinaten parallele Kräfte zerlegt wird. Die Cosinus der drei Winkel, welche die Normale der Rotationsfläche mit den drei Coordinatenaxen bildet, findet man gleich

$$\frac{dz}{ds}\cos\Phi, \quad \frac{dz}{ds}\sin\Phi, \quad -\frac{d\varrho}{ds},$$

die drei Komponenten der normalen Kraft n ſind daher

$$k\cos^2\omega\,\varrho\,dz\cos\Phi\,d\Phi,\ k\cos^2\omega\,\varrho\,dz\sin\Phi\,d\Phi,\ -k\cos^2\omega\,\varrho\,d\varrho\,d\Phi.$$

Die drei Komponenten X, Y, Z des ganzen Luftwiderſtandes gegen den Körper findet man nun durch zweifache Integration dieſer drei Differenzialausdrücke, wobei die Integrationen nur über denjenigen Theil der Oberfläche zu erſtrecken ſind, welcher von dem Luftwiderſtande direkt getroffen wird. Mit dieſer Einſchränkung für die Gränzen der Integrationen hat man alſo:

$$\begin{aligned} X &= k\int\int\cos^2\omega\,\varrho\,dz\cos\Phi\,d\Phi,\\ Y &= k\int\int\cos^2\omega\,\varrho\,dz\sin\Phi\,d\Phi,\\ Z &= -k\int\int\cos^2\omega\,\varrho\,d\varrho\,d\Phi. \end{aligned}$$

Die Komponente Y hat ſtets nnr den Werth Null, weil die Coordinatenebene der x z, d. i. die Ebene des Winkels $\alpha$, die Rotationsfläche in zwei ſymmetriſche Theile theilt, und der Luftwiderſtand auf beiden Seiten dieſer Ebene derſelbe iſt. Da alſo nur die beiden Komponenten X und Z übrig bleiben, deren letztere in der z Axe ſelbſt liegt, ſo iſt der Angriffspunkt der Reſultante des Geſammtwiderſtandes der Luft in der z Axe genau derſelbe, als der Angriffspunkt der Komponente x in der z Axe, woraus folgt, daß es der Angriffspunkt der in der Ebene der x z liegenden parallelen Kräfte

$$k\cos^2\omega\,\varrho\,dz\cos\Phi\,d\Phi$$

iſt. Da der Angriffspunkt einer jeden dieſer Kräfte in der z Axe wie oben gefunden worden den Werth $z+\varrho\frac{d\varrho}{dz}$ hat, ſo iſt nach den Regeln der Zuſammenſetzung paralleler Kräfte in der Ebene die Abſciſſe $\varsigma$ des Angriffspunkts der Reſultante dieſer Kräfte, alſo auch des Angriffspunkts der Reſultante des geſammten Luftwiderſtandes, durch folgende Gleichung beſtimmt:

$$X\varsigma = k\iint\left(z+\frac{\varrho\,d\varrho}{dz}\right)\cos^2\omega\,\varrho\,dz\cos\Phi\,d\Phi.$$

Der Coſinus des Winkels $\omega$, welchen die Normale im Flächentheilchen dF mit der Richtung der Bewegung bildet, beſtimmt ſich aus den Coſinuſſen der Winkel, welche die beiden Schenkel des

Winkels $\omega$ mit den drei Coordinatenaxen bilden. Dieſe Richtungscoſinus ſind, wie oben gefunden worden, für die Normale in dF:

$$\frac{dz}{ds}\cos\Phi, \quad \frac{dz}{ds}\sin\Phi, \quad -\frac{d\varrho}{ds},$$

für die Richtung der Bewegung aber ſind ſie

$$\sin\alpha, \qquad 0, \qquad \cos\alpha,$$

darum iſt

$$\cos\omega = \sin\alpha\frac{dz}{ds}\cos\Phi - \cos\alpha\frac{d\varrho}{ds}.$$

Nachdem ſo die vorgelegte Aufgabe für die Rotationskörper allgemein gelöſt iſt, gehe ich zur ſpeziellen Unterſuchung beſtimmter Flächen und Körper über.

## 1. Die Ebene.

Die Reſultante des Luftwiderſtandes gegen eine in der Luft bewegte Ebene, welche mit der Richtung der Bewegung den Neigungswinkel $\alpha$ bildet, läßt ſich aus den oben angenommenen theoretiſchen Prinzipien unmittelbar beſtimmen, nach dieſen iſt die Größe dieſer Reſultante

$$R = kF\sin^2\alpha,$$

wenn der Flächeninhalt der Ebene gleich F iſt, die Richtung der Reſultante iſt ſenkrecht auf der Ebene und der Angriffspunkt der Reſultante iſt der Schwerpunkt der Ebene F, und zwar für jeden Winkel $\alpha$ derſelbe.

## 2. Der Cylinder.

Für den geraden Cylinder mit Kreisgrundfläche, deſſen Höhe gleich a und Radius der Grundfläche gleich r iſt, hat man die Gleichung der Meridiankurve

$$\varrho = r,$$

folglich

$$d\varrho = 0, \qquad ds = dz, \qquad \cos\omega = \sin\alpha\cos\Phi,$$

also nach den gegebenen allgemeinen Formeln

$$X = k\,r\,\sin^2\alpha \int\int \cos^3\Phi\,d\Phi\,dz,$$
$$Z = 0,$$
$$X\varsigma = k\,r\,\sin^2\alpha \int\int \cos^3\Phi\,d\Phi\,z\,dz.$$

Da stets nur die eine Hälfte der krummen Oberfläche des Cylinders von dem Luftwiderstande direkt getroffen wird, so sind die Integrationen in Beziehung auf $\Phi$ von $\Phi = -\frac{\pi}{2}$ bis $\Phi = +\frac{\pi}{2}$ zu erstrecken, die Integrationen in Beziehung auf z aber, wenn der Anfangspunkt der Coordinaten in der unteren Grundfläche angenommen wird, von $z = 0$ bis $z = a$. Man erhält daher

$$X = \frac{4}{3}\,k\,r\,a\,\sin^2\alpha, \qquad X\varsigma = \frac{2}{3}\,k\,r\,a^2\,\sin^2\alpha,$$

also

$$\varsigma = \frac{a}{2}.$$

Die Komponente Z, insofern sie nur von dem Luftwiderstande gegen die krumme Oberfläche herrührt, ist gleich Null, wenn aber der Luftwiderstand gegen die vordere Grundfläche mit in Betracht gezogen wird, so ist sie

$$Z = k\,r^2\,\pi\,\cos^2\alpha.$$

### 3. Der Kegel.

Ein Kegel, dessen Radius der Grundfläche gleich r und dessen Höhe gleich h sei, hat, wenn der Mittelpunkt der Grundfläche zum Anfangspunkte der Coordinaten gewählt wird, die Gleichung der Meridiankurve:

$$\varrho = \frac{r}{h}\,(h - z).$$

Man hat also:

$$\frac{d\varrho}{dz} = -\frac{r}{h}, \qquad \frac{ds}{dz} = \frac{\sqrt{h^2 + r^2}}{h}, \qquad \frac{d\varrho}{ds} = \frac{-r}{\sqrt{h^2 + r^2}}$$

$$\cos\omega = \frac{h\sin\alpha\cos\Phi + r\cos\alpha}{\sqrt{h^2 + r^2}},$$

folglich

$$X = \frac{k\,r\,h}{h^2+r^2}\iint\left(\sin\alpha\cos\Phi+\frac{r}{h}\cos\alpha\right)^2(h-z)\,dz\cos\Phi\,d\Phi,$$

$$Z = \frac{k\,r^2}{h^2+r^2}\iint\left(\sin\alpha\cos\Phi+\frac{r}{h}\cos\alpha\right)^2(h-z)\,dz\,d\Phi,$$

$$X\varsigma = \frac{k\,r\,h}{h^2+r^2}\iint\left(\sin\alpha\cos\Phi+\frac{r}{h}\cos\alpha\right)^2\left(z-\frac{r^2}{h^2}(h-z)\right)$$
$$(h-z)\,dz\cos\Phi\,d\Phi.$$

Führt man zuerſt die Integrationen in Beziehung auf z aus, welche von $z=0$ bis $z=h$ zu erſtrecken ſind, ſo erhält man

$$X = \frac{k\,r\,h^3}{2(h^2+r^2)}\int\left(\sin\alpha\cos\Phi+\frac{r}{h}\cos\alpha\right)^2\cos\Phi\,d\Phi,$$

$$Z = \frac{k\,r^2\,h^2}{2(h^2+r^2)}\int\left(\sin\alpha\cos\Phi+\frac{r}{h}\cos\alpha\right)^2 d\Phi,$$

$$X\varsigma = \frac{k\,r\,h^2(h^2-2r^2)}{6(h^2+r^2)}\int\left(\sin\alpha\cos\Phi+\frac{r}{h}\cos\alpha\right)^2\cos\Phi\,d\Phi.$$

Hieraus folgt zunächſt, daß

$$\varsigma = \frac{h^2-2r^2}{3h}$$

iſt, und zwar für jeden Werth des $\alpha$. Die Reſultante des Luftwiderſtandes, welchen ein in der Luft bewegter Kegel erleidet, geht alſo bei allen möglichen Lagen des Kegels ſtets durch einen und denſelben Punkt der Axe, auch ſelbſt dann noch, wenn die Grundfläche des Kegels nach vorn zu liegen kommt, denn der in dieſem Falle hinzukommende Widerſtand, den die Grundfläche erleidet, hat nur eine Reſultante, welche in der z Axe liegt, alſo auch durch den gefundenen Punkt hindurchgeht. Dieſes Reſultat läßt ſich aus den für die theoretiſche Unterſuchung angenommenen Prinzipien auch leicht auf elementarem Wege beweiſen.

Wenn durch Ausführung der zweiten Integration noch die Werthe der beiden Komponenten X und Z beſtimmt werden ſollen, ſo hat man zwei beſondere Fälle zu unterſcheiden, nämlich erſtens den Fall, wo die ganze krumme Oberfläche des Kegels von dem direkten Luftwiderſtande getroffen wird, welches der Fall iſt, wenn der Winkel $\alpha$ kleiner iſt als der Winkel, den die Axe des Kegels

mit der Seite deſſelben bildet, alſo wenn $\operatorname{tg} \alpha < \frac{r}{h}$ iſt, und zweitens den Fall, wo nur ein Theil der Kegeloberfläche vom Luftwiderſtande getroffen wird, welches der Fall iſt, wenn $\operatorname{tg} \alpha > \frac{r}{h}$ iſt.

In dem erſten Falle, wenn $\operatorname{tg} \alpha < \frac{r}{h}$ iſt, ſind $\Phi = -\pi$ und $\Phi = +\pi$ die beiden Gränzen der Integration in Beziehung auf $\Phi$ und weil

$$\int_{-\pi}^{+\pi} \cos^2 \Phi \, d\Phi = 0, \qquad \int_{-\pi}^{+\pi} \cos^2 \Phi \, d\Phi = \pi, \qquad \int_{-\pi}^{+\pi} \cos \Phi \, d\Phi = 0$$

ſo erhält man

$$X = \frac{k h^2 r^2 \pi \sin \alpha \cos \alpha}{h^2 + r^2}, \qquad Z = \frac{k h^2 r^2 \pi \left( \sin^2 \alpha + \frac{2 r^2}{h^2} \cos^2 \alpha \right)}{2 (h^2 + r^2)}.$$

In dem zweiten Falle, wenn $\operatorname{tg} \alpha > \frac{r}{h}$ iſt, wird nur derjenige Theil des Kegelmantels vom Luftwiderſtande getroffen, für welchen $\cos \omega$ poſitiv iſt, die Integration in Beziehung auf $\Phi$ hat alſo ihre Gränzen da, wo $\cos \omega = 0$ wird, alſo für

$$h \sin \alpha \cos \Phi + r \cos \alpha = 0,$$

oder

$$\cos \Phi = -\frac{r}{h} \operatorname{ctg} \alpha.$$

Beſtimmt man nun den Winkel $\gamma$ durch die Gleichung

$$\cos \gamma = \frac{r}{h} \operatorname{ctg} \alpha, \text{ oder } \gamma = \operatorname{Arc.cos} \left( \frac{r}{h} \operatorname{ctg} \alpha \right),$$

ſo ſind die Gränzen der Integration

$$\Phi = -\pi + \gamma \text{ und } \Phi = +\pi - \gamma.$$

Um die Integrationen in dieſen Gränzen auszuführen braucht man nur folgende drei Integrale:

$$\int_{-\pi+\gamma}^{+\pi-\gamma} \cos^3 \Phi \, d\Phi = \frac{2}{3} \sin\gamma \, (2 + \cos^2 \gamma),$$

$$\int_{-\pi+\gamma}^{+\pi-\gamma} \cos^2 \Phi \, d\Phi = \pi - \gamma - \sin\gamma \cos\gamma,$$

$$\int_{-\pi+\gamma}^{+\pi-\gamma} \cos \Phi \, d\Phi = 2 \sin\gamma.$$

Setzt man nun der Kürze halber

$$\int_{-\pi+\gamma}^{+\pi-\gamma} \left( \sin\alpha \cos\Phi + \frac{r}{h} \cos\alpha \right)^2 \cos\Phi \, d\Phi = P,$$

$$\int_{-\pi+\gamma}^{+\pi-\gamma} \left( \sin\alpha \cos\Phi + \frac{r}{h} \cos\alpha \right)^2 d\Phi = Q,$$

so erhält man nach Auflösung des Quadrats und Ausführung der Integrationen

$$P = \frac{2}{3} \sin^2\alpha \sin\gamma \, (2 + \cos^2\gamma) + \frac{2r}{h} \sin\alpha \cos\alpha \, (\pi - \gamma - \sin\gamma \cos\gamma) + \frac{r^2}{h^2} \cos^2\alpha \sin\gamma,$$

$$Q = \sin^2\alpha \, (\pi - \gamma - \sin\gamma \cos\gamma) + \frac{4r}{h} \sin\alpha \cos\alpha \sin\gamma + \frac{2r^2}{h^2} (\pi - \gamma) \cos^2\alpha,$$

oder wenn der Winkel $\gamma$ durch den Winkel $\alpha$ ausgedrückt wird:

$$P=\frac{2}{3}\left(\frac{r^2}{h^2}\cos^2\alpha+2\sin^2\alpha\right)\sqrt{1-\frac{r^2}{h^2}\operatorname{ctg}^2\alpha+\frac{2r}{h}\sin\alpha\cos\alpha}\left(\pi-\text{Arc. cos}\left(\frac{r}{h}\operatorname{ctg}\alpha\right)\right),$$

$$Q=\left(\frac{2r^2}{h^2}\cos^2\alpha+\sin^2\alpha\right)\left(\pi-\text{Arc. cos}\left(\frac{r}{h}\operatorname{ctg}\alpha\right)\right)+\frac{3r}{h}\sin\alpha\cos\alpha\sqrt{1-\frac{r^2}{h^2}\operatorname{ctg}^2\alpha}.$$

Man hat demnach für den Fall wo $\operatorname{tg}\alpha>\frac{r}{h}$ ist

$$X=\frac{k\,h^2\,r\,P}{2\,(h^2+r^2)},\qquad Z=\frac{k\,h^2\,r^2\,Q}{2\,(h^2+r^2)}.$$

## 4. Verbindung des Cylinders und Kegels.

Wenn auf einen Cylinder, deſſen Höhe gleich a und Radius der Grundfläche gleich r iſt, ein Kegel von gleicher Grundfläche und von der Höhe h paſſend aufgeſetzt iſt, ſo daß ſie einen zuſammengeſetzten Rotationskörper bilden, ſo findet man für dieſen die beiden Komponenten X und Z und den Angriffspunkt $\varsigma$ der Reſultante einfach nach den Regeln der Zuſammenſetzung paralleler Kräfte aus den für die einzelnen Theile gefundenen Werthen. Man erhält ſo, wenn der Mittelpunkt der unteren Grundfläche des Cylinders als Anfangspunkt der Coordinaten gewählt wird, für den zuſammengeſetzten Körper: erſtens für den Fall wo $\operatorname{tg}\alpha<\frac{r}{h}$ iſt:

$$X=k\cdot\frac{4}{3}r\alpha\sin^2\alpha+\frac{k\,h^2\,r^2\,\pi\sin\alpha\cos\alpha}{h^2+r^2},$$

$$Z=\frac{k\,h^2\,r^2\,\pi\left(\sin^2\alpha+\frac{2r^2}{h^2}\cos^2\alpha\right)}{2\,(h^2+r^2)},$$

$$X\varsigma=k\frac{2}{3}\sin^2\alpha^2\,r+\frac{k\,h^2\,r^2\,\pi\sin\alpha\cos\alpha}{h^2+r^2}\left(a+\frac{h^2-2r^2}{3h}\right);$$

alſo

$$\varsigma = \frac{\frac{2}{3} a^3 \sin\alpha + \frac{h^2 r \pi}{h^2 + r^2}\left(a + \frac{h^2 - 2r^2}{3h}\right)\cos\alpha}{\frac{4}{3} a \sin\alpha + \frac{h^2 r \pi \cos\alpha}{h^2 + r^2}},$$

und für den Fall, wo $\operatorname{tg}\alpha > \frac{r}{h}$ ist:

$$X = k \cdot \frac{4}{3} r a \sin^2\alpha + \frac{k h^2 r P}{2(h^2 + r^2)},$$

$$Z = \frac{k h^2 r^2 Q}{2(h^2 + r^2)},$$

$$X\varsigma = k\,\frac{2}{3}\sin^2\alpha\, a^2 r + \frac{k h^2 r}{2(h^2 + r^2)}\left(a + \frac{h^2 - 2r^2}{3h}\right) P;$$

also

$$\varsigma = \frac{\frac{2}{3} a^3 \sin^2\alpha + \frac{h^2 P\left(a + \frac{h^2 - 2r^2}{3h}\right)}{2(h^2 + r^2)}}{\frac{4}{3} a \sin^2\alpha + \frac{h^2 P}{2(h^2 + r^2)}}.$$

In beiden Fällen, sowohl für $\operatorname{tg}\alpha < \frac{r}{h}$, als auch für $\operatorname{tg}\alpha > \frac{r}{h}$ hebt sich aus dem Ausdrucke des $\varsigma$ der Winkel $\alpha$ gänzlich heraus, wenn

$$\frac{2}{3} a = \frac{4}{3}\left(a + \frac{h^2 - 2r^2}{3h}\right),$$

d. i. wenn

$$\frac{a}{2} = \frac{2r^2 - h^2}{3h},$$

und $\varsigma$ erhält den Werth

$$\varsigma = \frac{a}{2}.$$

In diesem besonderen Falle hat also der aus Kegel und Cylinder zusammengesetzte Körper die Eigenschaft, daß die Resultante des

Luftwiderstandes für alle verschiedenen Werthe des $\alpha$, von $\alpha = 0$ bis $\alpha = 90°$, stets durch einen und denselben Punkt geht, und zwar durch den Mittelpunkt des cylindrischen Theiles. Da a der Natur der Sache nach nur positiv sein kann, so muß nothwendig $h^2 < 2r^2$ sein, oder $h < r\sqrt{2}$; der Kegel darf also für einen solchen Körper nur eine sehr geringe Höhe haben. Wollte man hiernach ein Geschoß konstruiren, für welches die Resultante des Luftwiderstandes stets durch einen und denselben Punkt ginge, welcher daher, wenn dieser Punkt zugleich zum Schwerpunkte gemacht würde, gar keine Seitenabweichung erfahren könnte*), so würde, wenn die Länge des cylindrischen Theiles, wie bei den gewöhnlichen Geschossen gleich $\frac{3}{2}$ Kaliber sein sollte, also $a = 3r$ die Gleichung

$$\frac{3r}{2} = \frac{2r^2 - h^2}{3h}, \text{ also } 2h^2 + 9rh - 4r^2 = 0,$$

für die Höhe des zugehörigen Kegels h den Werth

$$h = \frac{\sqrt{113} - 9}{4} r = 0{,}41 \cdot r$$

ergeben, also z. B. für $r = 37{,}5^{mm.}$ würde $a = 112{,}5^{mm.}$, $h = 15{,}375^{mm.}$ Ein solches Geschoß würde aber den Nachtheil haben, daß es wegen des sehr flachen Kegels an der Spitze einen zu bedeutenden Widerstand in der Luft erleiden würde.

### 5. Das Rotationsellipsoid.

Es soll zunächst das halbe Rotationsellipsoid untersucht werden, dessen eine, in der Rotationsaxe liegende Halbaxe gleich h, die andere, welche den Radius der Grundfläche bildet, gleich r genommen werden soll.

Die Gleichung der Meridiankurve ist hier

$$\frac{z^2}{h^2} + \frac{\varrho^2}{r^2} = 1,$$

*) 1854 ist dies bei Versuchen thatsächlich erstrebt worden, für welche die Geschoßspitze theilweise flach abgeschnitten war, nachdem die ganz abgeschnittene Geschoßspitze die Abweichung nach links, anstatt nach rechts ergeben hatte. v. N.

oder wenn beide Variable z und $\varrho$ durch eine dritte Variable $\psi$ ausgedrückt werden:

$$z = h \sin \psi, \qquad \varrho = r \cos \psi,$$

also

$$dz = h \cos \psi \, d\psi, \qquad d\varrho = -r \sin \psi \, d\psi,$$

$$ds = \sqrt{h^2 \cos^2 \psi + r^2 \sin^2 \psi} \cdot d\psi, \quad z + \frac{\varrho \, d\varrho}{dz} = \frac{h^2 - r^2}{h} \sin \psi;$$

oder wenn gesetzt wird:

$$\frac{r}{h} = c, \qquad \sqrt{1 - \frac{r^2}{h^2}} = c',$$

$$ds = \frac{r}{c}\sqrt{1 - c'^2 \sin^2 \psi}\, d\psi, \qquad z + \frac{\varrho \, d\varrho}{dz} = \frac{r c'^2}{c} \sin \psi;$$

hiernach wird

$$\cos \omega = \frac{\sin \alpha \cos \psi \cos \Phi + c \cos \alpha \sin \psi}{\sqrt{1 - c'^2 \sin^2 \psi}}$$

und

$$X = \frac{k r^3}{c} \iint \cos^2 \omega \cos^2 \psi \, d\psi \cos \Phi \, d\Phi,$$

$$Z = k r^3 \iint \cos^2 \omega \cos \psi \sin \psi \, d\psi \, d\Phi,$$

$$X\varsigma = \frac{k r^3 c'^2}{c^3} \iint \cos^2 \omega \cos^2 \psi \sin \psi \, d\psi \cos \Phi \, d\Phi.$$

Die Integrationen sind über denjenigen Theil der Oberfläche des halben Ellipsoids zu erstrecken, welcher vom Luftwiderstande direkt getroffen wird, also über den Theil, für welchen cos $\omega$ positiv ist, und folglich bis dahin, wo cos $\omega = 0$ wird. Die Gleichung cos $\omega = 0$ giebt aber

$$\cos \Phi = -\frac{c \cdot \operatorname{tg} \psi}{\operatorname{tg} \alpha}.$$

Für diejenigen Werthe des $\psi$, für welche

$$\frac{c \cdot \operatorname{tg} \psi}{\operatorname{tg} \alpha} > 1$$

ist, kann nun $\cos\omega$ niemals gleich Null werden, weil sonst $\cos\Phi > 1$ sein müßte, folglich ist für diese Werthe des $\psi$ die Integration in Beziehung auf $\Phi$ auf alle Werthe von $\Phi = -\pi$ bis $\Phi = +\pi$ zu erstrecken. Für die Werthe des $\psi$ aber, für welche

$$\frac{c \cdot \operatorname{tg}\psi}{\operatorname{tg}\alpha} < 1$$

ist, ist die Integration in Beziehung auf $\Phi$ nur in den Gränzen $\Phi = -\pi + \gamma$ und $\Phi = +\pi - \gamma$ auszuführen, für welche beide Gränzen $\cos\omega = 0$ wird, wenn $\gamma$ durch die Gleichung

$$\cos\gamma = \frac{c \cdot \operatorname{tg}\psi}{\operatorname{tg}\alpha}$$

bestimmt ist. Setzt man noch der Einfachheit wegen

$$\frac{\operatorname{tg}\alpha}{c} = \operatorname{tg}\beta,$$

so findet der erste Fall statt in dem Intervalle $\psi = \beta$ bis $\psi = \frac{\pi}{2}$, der zweite Fall in dem Intervalle $\psi = 0$ bis $\psi = \beta$. Es ist darum jedes der drei Doppelintegrale in zwei Theile zu zerlegen und die Gränzen der Integrationen in dem einen Theile sind $\Phi = -\pi$ bis $\Phi = +\pi$ und $\psi = \beta$ bis $\psi = \frac{\pi}{2}$, in dem anderen Theile aber sind die Gränzen der Integrationen $\Phi = -\pi + \gamma$ bis $\Phi = +\pi - \gamma$ und $\psi = 0$ bis $\psi = \beta$.

Entwickelt man nun das Quadrat der zweitheiligen Größe $\cos\omega$, so kann man in beiden Fällen die Integrationen in Beziehung auf $\Phi$ leicht ausführen, da sie nur Integrationen von Potenzen des Cosinus sind. Man erhält so für X folgenden Ausdruck:

$$X = 2\,k\,r^3\,\pi \sin\alpha \cos\alpha \int_{\beta}^{\frac{\pi}{2}} \frac{\cos^3\psi \sin\psi\, d\psi}{1 - c'^2 \sin^2\psi}$$

$$+ \frac{2\,k\,r^3}{3\,c} \sin^3\alpha \int_{0}^{\beta} \frac{\cos^3\psi\, d\psi \sin\gamma\,(2 + \cos^2\gamma)}{1 - c'^2 \sin^2\psi}$$

$$+2\,k\,r^2 \sin\alpha\cos\alpha \int_0^{\beta} \frac{\cos^3\psi \sin\psi\, d\psi\,(\pi-\gamma-\sin\gamma\cos\gamma)}{1-c'^2\sin^2\psi}$$

$$+2\,k\,r^2\cos^2\alpha \int_0^{\beta} \frac{\cos^2\psi \sin^2\psi\, d\psi \sin\gamma}{1-c'^2\sin^2\psi}.$$

Verbindet man ferner den Theil des dritten Integrales, welcher den Faktor $\pi$ enthält, mit dem erſten Integrale und macht in dem zweiten und dem vierten Integrale Gebrauch von den Ausdrücken

$$\sin\alpha = c\,\mathrm{tg}\,\beta\cos\alpha, \qquad \sin\psi = \mathrm{tg}\,\beta\cos\psi\cos\gamma,$$

ſo erhält man nach einigen leichten Reduktionen für die Komponente X folgenden Ausdruck:

$$X = 2\,k\,r^2 \sin\alpha\cos\alpha\,(D+E-F),$$

wo

$$D = \pi \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\cos^2\psi \sin\psi\, d\psi}{1-c'^2\sin^2\psi},$$

$$E = \frac{1}{3}\,\mathrm{tg}\,\beta \int_0^{\beta} \frac{\cos^4\psi \sin\gamma\,(2+\cos^2\gamma)\, d\psi}{1-c'^2\sin^2\psi},$$

$$F = \int_0^{\beta} \frac{\cos^3\psi \sin\psi\,.\,\gamma\, d\psi}{1-c'^2\sin^2\psi}.$$

Das Integral D wird durch die Subſtitution $\cos^2\Phi = z$ rational gemacht und giebt ſo:

$$D = \frac{\pi}{2}\left(\frac{1}{c'^2} + \frac{c}{c'^4}\,l\,(1-c'^2)\right).$$

Das Integral E wird durch die Subſtitution:

$$\sin\psi = \sin\beta\sin u,\quad \cos\psi = \sqrt{1-\sin^2\beta\sin^2 u},\quad d\psi = \frac{\sin\beta\cos u\,du}{\sqrt{1-\sin^2\beta\sin^2 u}},$$

aus welcher folgt:

$$\sin\gamma = \frac{\cos u}{\sqrt{1-\sin^2\beta\sin^2 u}},\quad \cos\gamma = \frac{\cos\beta\sin u}{\sqrt{1-\sin^2\beta\sin^2 u}},\quad \operatorname{tg}\gamma = \frac{\cos u}{\cos\beta\sin u},$$

in folgendes verwandelt:

$$E = \frac{1}{3}\frac{\sin^2\beta}{\cos\beta}\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\cos^2 u\,(2+(1-3\sin^2\beta)\sin^2 u)\,du}{1-c'^2\sin^2\beta\sin^2 u},$$

welches nach bekannten Regeln integrirt werden kann und in die einfachste Form gebracht folgenden algebraischen Ausdruck ergiebt:

$$E = \frac{\pi\sin^2\beta}{12\cos\beta}\left(\frac{5-3\sin^2\beta+4\sqrt{1-c'^2\sin^2\beta}}{1+\sqrt{1-c'^2\sin^2\beta}}\right).$$

Das Integral F läßt sich nicht so wie die Integrale D und E durch Logarithmen oder algebraisch ausdrücken, sondern enthält höhere Transscendenten. Entfernt man den Kreisbogen $\gamma$ unter dem Integrale durch theilweise Integration und führt sodann für $\psi$ die neue Variable u ein, dieselbe welche in dem Integrale E angewendet worden ist, so erhält man:

$$F = \frac{\pi(1-\cos\beta)}{4c'^2} + \frac{c^2\cos\beta}{2c'^4}\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{l(1-c'^2\sin^2\beta\sin^2 u)\,du}{1-\sin^2\beta\sin^2 u},$$

und aus diesem Integrale kann man ohne Schwierigkeit folgende zur numerischen Berechnung brauchbare Reihenentwickelung ableiten:

$$F = \frac{\pi}{4}\left(B - B_1\frac{c^2}{2} - B_2\frac{c^2c'^2}{3} - B_3\frac{c^2c'^4}{4} - B_4\frac{c^2c'^6}{5} - \ldots\right)$$

in welcher die Coefficienten B, $B_1$ $B_2$ ꝛc. folgende Werthe haben:

$$B = 1 - \cos\beta,$$

$$B_1 = 1 - \cos\beta - \frac{1}{2}\cos\beta \sin^2\beta,$$

$$B_2 = 1 - \cos\beta - \frac{1}{2}\cos\beta \sin^2\beta - \frac{1.3}{2.4}\cos\beta \sin^4\beta,$$

$$B_3 = 1 - \cos\beta - \frac{1}{2}\cos\beta \sin^2\beta - \frac{1.3}{2.4}\cos\beta \sin^4\beta - \frac{1.3.5}{2.4.6}\cos\beta \sin^6\beta,$$

deren Geſetz klar am Tage liegt; welche alle poſitiv ſind, jeder folgende kleiner als der vorhergehende, die ſich ſehr raſch der Gränze Null nähern und zwar in demſelben Verhältniſſe wie die Potenzen von $\sin^2\beta$.

In derſelben Weiſe wird nun auch die andere Komponente Z gefunden. Entwickelt man in dem oben gegebenen Ausdrucke des Z als Doppelintegral das Quadrat von $\cos\omega$, und führt die Integrationen in Beziehung auf $\Phi$ aus, in denſelben Gränzen wie oben, ſo erhält man in gleicher Weiſe

$$Z = k r^2 \pi \sin^2\alpha \int_{\beta}^{\frac{\pi}{2}} \frac{\cos^3\psi \sin\psi \, d\psi}{1 - c'^2 \sin^2\psi}$$

$$+ 2k r^2 \pi c^2 \cos^2\alpha \int_{\beta}^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sin^3\psi \cos\psi \, d\psi}{1 - c'^2 \sin^2\psi}$$

$$+ k r^2 \sin^2\alpha \int_{0}^{\beta} \frac{\cos^3\psi \sin\psi \, (\pi - \gamma - \sin\gamma \cos\gamma) \, d\psi}{1 - c'^2 \sin^2\psi}$$

$$+ 4 k c r^2 \sin\alpha \cos\alpha \int_{0}^{\beta} \frac{\cos^3\psi \sin^2\psi \sin\gamma \, d\psi}{1 - c'^2 \sin^2\psi}$$

$$+ 2 k c^2 r^2 \cos^2\alpha \int_{0}^{\beta} \frac{\sin^3\psi \cos\psi \, (\pi - \gamma) \, d\psi}{1 - c'^2 \sin^2\psi}$$

und dieſes vereinfacht giebt

$$Z = k r^2 \pi \sin^2 \alpha \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\cos^3 \psi \sin \psi \, d\psi}{1 - c'^2 \sin^2 \psi}$$

$$+ 2 k r^2 \pi c^2 \cos^2 \alpha \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sin^3 \psi \cos \psi \, d\psi}{1 - c'^2 \sin^2 \psi}$$

$$+ 3 k r^2 \sin^2 \alpha \int_0^{\beta} \frac{\cos^3 \psi \sin \psi \sin \gamma \cos \gamma \, d\psi}{1 - c'^2 \sin^2 \psi}$$

$$- k r^2 \int_0^{\beta} \frac{(\sin^2 \alpha \cos^2 \psi + 2 c^2 \cos^2 \alpha \sin^2 \psi) \gamma \sin \psi \cos \psi \, d\psi}{1 - c'^2 \sin^2 \psi}$$

Das letzte dieſer vier Integrale verwandelt ſich, wenn durch theilweiſe Integration der Kreisbogen $\gamma$ entfernt wird, nach der Subſtitution $\sin \psi = \sin \beta \sin u$ in

$$\frac{- k r^2 (\sin^2 \alpha - 2 c^2 \cos^2 \alpha) \pi (1 - \cos \beta)}{4 c'^2}$$

$$- \frac{k c^2 r^2 (1 - 3 \cos^2 \alpha) \cos \beta}{2 c'^4} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{l (1 - c'^2 \sin^2 \beta \sin^2 u) \, du}{1 - \sin^2 \beta \sin^2 u}$$

Daſſelbe läßt ſich darum durch das oben gefundene Integral F ausdrücken und wird ſo:

$$- \frac{k r^2 \pi}{2} (1 - \cos \beta) \cos^2 \alpha - k r^2 (1 - 3 \cos^2 \alpha) F.$$

Ferner läßt ſich das dritte der vier in Z vorkommenden Integrale ohne Schwierigkeit algebraiſch integriren, daſſelbe giebt

$$\frac{3\,k\,r^3\,\pi\,c^2\cos\beta\sin^4\beta}{8\,(1-c'^2\sin^2\beta)\left(1-\frac{1}{2}\,c'^2\sin^2\beta+\sqrt{1-c'^2\sin^2\beta}\right)}.$$

Wird nun ſchließlich noch das erſte und das zweite Integral durch Logarithmen ausgedrückt, ſo erhält man:

$$Z=\frac{k\,r^3}{1-c'^2\sin^2\beta}\,l\left(\frac{\pi}{2}\,G-(c^2\sin^2\beta-2\cos^2\beta)\,F\right)$$

wo

$$G-c^2\sin^2\beta\left(\frac{1}{c'^2}+\frac{c'}{c'^4}\,l\,(1-c')\right)-2\,c^2\cos^2\beta\left(\frac{1}{c'^2}+\frac{1}{c'^4}\,l\,(1-c')\right)+\frac{3\,c^2\cos\beta}{c'^4}\left(1-\frac{1}{2}\,c'^2\sin^2\beta-\sqrt{1-c'^2\sin^2\beta}\right)-\cos^2\beta\,(1-\cos\beta).$$

Nachdem ſo die beiden Komponenten X und Z des Luftwiderſtandes gefunden ſind, bleibt noch der Angriffspunkt der Reſultante, deſſen Abſciſſe in der z Axe gleich $\varsigma$ iſt, alſo das für $X\varsigma$ gegebene Doppelintegral, in ähnlicher Weiſe zu beſtimmen. Da dieſes Doppelintegral von dem für die Komponente X ſich nur durch Hinzufügung des Faktors $\frac{r\,c'^2}{c}\sin\psi$ unterſcheidet, welcher die Variable $\Phi$ nicht enthält, ſo bleibt die Integration in Beziehung auf $\Phi$ dieſelbe und man hat ſogleich:

$$X\varsigma=\frac{2\,k\,r^3\,c'^2}{c}\sin\alpha\cos\alpha\,(D'+E'-F'),$$

$$D'=\pi\int_0^{\frac{\pi}{2}}\frac{\cos^3\psi\sin^2\psi\,d\psi}{1-c'^2\sin^2\psi}$$

$$E'=\frac{1}{3}\,\mathrm{tg}\,\beta\int_0^{\beta}\frac{\cos\psi^4\sin\psi\sin\gamma\,(2+\cos^2\gamma)\,d\psi}{1-c'^2\sin^2\psi}$$

$$F' = \int_0^{\beta} \frac{\cos^3\psi \sin^2\psi \,.\, \gamma \, d\psi}{1 - c'^2 \sin^2\psi}.$$

Das Integral D' wird durch die Subſtitution $\cos\psi = y$ rational gemacht und giebt

$$D' = \pi\left(\frac{1}{3c'^2} + \frac{c^2}{c'^4} - \frac{c^2}{2c'^5} l\left(\frac{1+c'}{1-c'}\right)\right).$$

Das Integrnl E' wird durch die Subſtitution $\sin\psi = \sin\beta \sin u$ verwandelt in

$$E' = \frac{\sin^3\beta}{3\cos\beta} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sin u \cos^2 u \,(2 + (1 - 3\sin^2\beta)\sin^2 u)\, du}{1 - c'^2 \sin^2\beta \sin^2 u},$$

ſodann durch die Subſtitution $\cos u = y$ rational gemacht giebt es:

$$E' = \frac{(3\sin^2\beta - 1 - 2c'^2\sin^2\beta)\sqrt{1 - c'^2\sin^2\beta}\,\text{Arc. sin}\,(c'\sin\beta)}{3c'^5 \sin^2\beta\cos\beta} + \frac{3 - 9\sin^2\beta + (5 + 3\sin^2\beta)c'^2\sin^2\beta}{9c'^4\sin\beta\cos\beta}.$$

Das Integral F' verwandelt ſich durch theilweiſe Integration und durch die Subſtitution $\sin\psi = \sin\beta \sin u$ in

$$F' = \frac{1}{3c'^2}(\beta - \sin\beta\cos\beta) + \frac{c'^2}{c'^4}\beta - \frac{c^2}{2c'^5}\cos\beta \int_0^{\frac{\pi}{2}} l\left(\frac{1 + c'\sin\beta\sin u}{1 - c'\sin\beta\sin u}\right) \frac{du}{1 - \sin^2\beta\sin^2 u},$$

welches durch Logarithmen und Kreisbogen nicht in endlicher Form darſtellbar, ſondern eine Transcendente höherer Art iſt. Entwickelt man den Logarithmus in eine unendliche Reihe und führt die Integration aus, ſo erhält man für F' folgende Reihenentwickelung:

$$F' = \frac{1}{3}B^1 - B^1_1\frac{c^2}{5} - B^1_2\frac{c^2c'^2}{7} - B^1_3\frac{c^2c'^4}{9} -$$

$$B^1 = \beta - \sin\beta\cos\beta,$$

$$B^1_1 = \beta - \sin\beta\cos\beta - \frac{2}{3}\sin^3\beta\cos\beta,$$

$$B^1_2 = \beta - \sin\beta\cos\beta - \frac{2}{3}\sin^3\beta\cos\beta - \frac{2.4}{3.5}\sin^5\beta\cos\beta,$$

$$B^1_3 = B^1_2 - \frac{2.4.6}{3.5.7}\sin^7\beta\cos\beta,$$

$$B^1_4 = B^1_3 - \frac{2.4.6.8}{3.5.7.9}\sin^9\beta\cos\beta,$$

$$\text{ꝛc.} \qquad \text{ꝛc.}$$

welche Coefficienten für ſich eine gut konvergente Reihe bilden und in demſelben Verhältniß abnehmen wie die Potenzen von $\sin^2\beta$.

Aus den gefundenen Werthen des X und X$_s$ hat man nun

$$s = \frac{c'^2 r (D' + E' - F')}{c (D + E - F)}.$$

Für $\alpha = 0$, wo zugleich $\beta = 0$ iſt, wird $E' = 0$, $F' = 0$, $E = 0$, $F = 0$, alſo iſt

$$s = \frac{c'^2 r D'}{c D}, \text{ für } \alpha = 0.$$

Für $\alpha = \frac{\pi}{2}$, wo zugleich $\beta = \frac{\pi}{2}$ iſt, erhält man

$$\cos\beta E' = \frac{2}{3}\left(\frac{c^3 \text{ Arc. sin } c'}{c'^5} + \frac{4c'^2 - 3}{3c'^4}\right),$$

$$\cos\beta E = \frac{\pi}{6}\frac{(1+2c)}{(1+c)^2},$$

und demnach

$$s = \frac{4c'^2 r (1+c)^2}{\pi c (1+2c)}\left(\frac{c^3}{c'^5}\text{ Arc. sin } c' + \frac{4c'^2 - 3}{3c'^4}\right), \text{ für } \alpha = \frac{\pi}{2}.$$

So wie hier der Angriffspunkt der Reſultante des Luftwiderſtandes gegen das halbe Ellipſoid beſtimmt worden iſt, kann man denſelben auch für das ganze Ellipſoid finden, es ändern ſich dadurch nur die Integrationsgränzen etwas und man bekommt für das ganze Ellipſoid

$$\varsigma = \frac{c'^2\, r\, D'}{c\,(D + 2E - 2F)},$$

wo D, E, F und D′ die oben gefundenen Integrale sind.

## 6. Verbindung des Cylinders und des halben Rotations-Ellipsoids.

Der zu untersuchende Körper bestehe aus einem Cylinder von der Höhe $a$ und dem Radius der Grundfläche r, auf dessen obere Grundfläche ein halbes Rotations-Ellipsoid mit demselben Radius der Grundfläche r und der Höhe h passend angesetzt ist. Wählt man nun den Mittelpunkt der unteren Grundfläche des Cylinders als Anfangspunkt der Coordinaten, so hat man erstens für das halbe Rotations-Ellipsoid:

$$X = 2\,k\,r^3 \sin\alpha \cos\alpha\,(D + E - F),$$
$$\varsigma = a + \frac{c'^2\, r\,(D' + E' - F')}{c\,(D + E - F)};$$

zweitens für den Cylinder:

$$X' = \frac{4}{3}\,k\,r\,\alpha \sin^2\alpha,$$
$$\varsigma' = \frac{a}{2}.$$

Die Abscisse des Angriffspunktes der Resultante dieser beiden mit X und X′ bezeichneten parallelen Kräfte, welcher zugleich der Angriffspunkt der Resultante des gegen den zusammengesetzten Körper wirkenden Luftwiderstandes ist, ist nun nach bekannten Regeln gleich

$$\frac{X\varsigma + X'\varsigma'}{X + X'},$$

also erhält man für den zusammengesetzten Körper, nach Aufhebung der gemeinsamen Faktoren des Zählers und Nenners

$$\varsigma = \frac{\frac{c'^2}{c}\, r^2\,(D' + E' - F') + a\,r\,(D + E - F) + \frac{1}{3}\,a^2 \operatorname{tg}\alpha}{r\,(D + E - F) + \frac{2}{3}\,a \operatorname{tg}\alpha}.$$

Eine besondere Beachtung verdient noch der Fall, wo das halbe Rotations-Ellipsoid nur eine Halbkugel ist, also $h = r$, folglich $c = 1$, $c' = 0$, $\beta = \alpha$. Die oben gefundenen Ausdrücke der Integrale D, E, F ergeben für diesen speziellen Fall

$$D = \frac{\pi}{4}, \quad E = \frac{\pi \sin^2\alpha\,(3 - \sin^2\alpha)}{16\cos\alpha}, \quad F = \frac{\pi}{16}(2 - \cos\alpha - \cos^3\alpha),$$

also

$$D + E - F = \frac{\pi(1 + \cos\alpha)}{8\cos\alpha},$$

und hieraus folgt

$$\varsigma = \frac{\frac{3ar\pi}{8}(1 + \cos\alpha) + a^3\sin\alpha}{\frac{3r\pi}{8}(1 + \cos\alpha) + 2a\sin\alpha},$$

oder durch den halben Winkel ausgedrückt:

$$\varsigma = \frac{\frac{3ar\pi}{8} + a^3\,\mathrm{tg}\,\frac{\alpha}{2}}{\frac{3r\pi}{8} + 2a\,\mathrm{tg}\,\frac{\alpha}{2}},$$

und wenn umgekehrt $\alpha$ als Funktion von $\varsigma$ dargestellt werden soll

$$\mathrm{tg}\,\frac{\alpha}{2} = \frac{3r\pi(a - \varsigma)}{8a(2\varsigma - a)}.$$

## II. Experimentelle Bestimmung des Angriffspunktes der Resultante des Luftwiderstandes.

Die Resultante der Druckkräfte, welche auf die einzelnen Theile der Oberfläche eines in der Luft bewegten Körpers wirken, ist in keiner Weise von der inneren Beschaffenheit dieses Körpers abhängig, sondern lediglich von der Oberfläche desselben. Je leichter aber die zu untersuchenden Körper gewählt werden, desto besser erkennbar werden auch schwächere Kräfte des Luftwiderstandes auf dieselben einwirken. Aus diesem Grunde habe ich die zu untersuchenden Körper nur hohl hergestellt, aus Papier, welches bei möglichster Leichtigkeit doch diejenige Steifheit besitzt, daß die

Körper durch die bei den Versuchen in Anwendung kommenden Luftwiderstände nicht merklich in ihrer Gestalt verändert werden können.

Ich lasse diese Körper in möglichst ruhiger Luft ihre Bewegungen ausführen, nicht umgekehrt gegen die ruhenden Körper einen Luftstrom wirken. Dies ist nöthig um einen Mangel zu vermeiden, mit welchem diese umgekehrten Versuche nothwendig behaftet sind, der in dem Umstande liegt, daß jeder in freier Luft sich bewegende, durch Gebläse hergestellte Luftstrom von hinlänglich großem Querschnitt, da wo er aus dem Gebläse austritt nothwendig die größte Geschwindigkeit hat, welche in den vom Anfange weiter entfernten Querschnitten rasch abnimmt, bis der Luftstrom sich in der äußeren Luft ganz verliert. Jeder einem solchen Luftstrome ausgesetzte Körper wird an dem Anfange des Luftstroms näher liegenden Theilen unter einem verhältnißmäßig stärkeren, an den entfernteren Theilen aber unter einem schwächeren Luftdrucke stehen.

Da meine messenden Versuche nur bei einer Geschwindigkeit bis zu acht Meter in der Sekunde haben angestellt werden können, so erscheint es fraglich, ob die erlangten Resultate auch für größere Geschwindigkeiten unveränderte Gültigkeit haben werden. Die Größe der Resultante des Luftwiderstandes ist nothwendig von der Geschwindigkeit der Bewegung abhängig, aber es fragt sich, ob auch die Richtung und der Angriffspunkt der Resultante von der Geschwindigkeit abhängig ist oder nicht. Nach der im ersten Abschnitte ausgeführten theoretischen Untersuchung und nach den für dieselbe angenommenen einseitigen Prinzipien ist die vollständige Unabhängigkeit der Richtung und des Angriffspunkts der Resultante von der Geschwindigkeit vorhanden; denn die Größe k, welche den Widerstand gegen die Einheit eines normal gegen die Luft bewegten Flächenelementes mißt, und von der Geschwindigkeit abhängig ist, hebt sich aus den Ausdrücken der Richtung und des Angriffspunktes der Resultante gänzlich hinweg. Ueberhaupt, wenn mit veränderter Geschwindigkeit des Körpers die auf alle Theile seiner Oberfläche wirkenden Druckkräfte sich nur so ändern, daß sie unter einander proportional bleiben, so bleiben Angriffspunkt und Richtung der Resultante nothwendig unverändert.

Diese Bedingung der Beibehaltung der Proportionalität der auf die verschiedenen Theile der Oberfläche des Körpers wirkenden

Luftwiderstände würde sicher erfüllt sein, wenn die ruhende Luft unmittelbar auf die Oberfläche des Körpers einwirken könnte, welches jedoch in der Wirklichkeit niemals in aller Strenge der Fall ist. Die Luft, welche der Körper in seiner Bewegung aus der Stelle verdrängt, bildet nothwendig besondere den Körper nahe umgebende Luftströme und der allgemeine Luftwiderstand kann nur mittelbar durch diese auf den Körper wirken. Nur wenn bei veränderter Geschwindigkeit des Körpers die Geschwindigkeiten innerhalb dieser den Körper umgebenden Luftströme überall proportional geändert würde, die Richtung und Ausdehnung derselben aber überall dieselbe bliebe, würden Angriffspunkt und Richtung der Resultante von der Geschwindigkeit ganz unabhängig sein.

Ein anderer Grund, warum Angriffspunkt und Richtung der Resultante von der Geschwindigkeit nicht ganz unabhängig sind, liegt in der Reibung der Luft gegen die Oberfläche des Körpers. Da bekanntlich an der Oberfläche der Körper eine dünne Luftschicht stets sehr fest haftet, so kann diese Reibung auch als eine Reibung von Luft an Luft angesehen werden und sie wird von der Beschaffenheit der Oberfläche ziemlich unabhängig sein, wenn diese nicht größere Unebenheiten oder freistehende Fasern hat. Die Wirkung der Reibung der Luft an einer in schiefer Lage gegen die Luft bewegten Fläche besteht nun darin, daß der Druck der Luft nicht vollkommen normal gegen die Fläche ausgeübt wird, daß vielmehr noch eine tangentiale Komponente des Luftdrucks auftritt, deren Größe von dem Winkel abhängig ist, unter welchem die Fläche gegen die Luft bewegt wird. Die so als die tangentiale Komponente des Luftwiderstandes definirte Reibung der Luft an der Oberfläche des Körpers ändert natürlich auch mit der Geschwindigkeit zugleich ihre Größe, aber diese Aenderung kann und wird nach einem anderen Gesetze erfolgen, als die des Luftwiderstandes, so daß die Proportionität aller auf den Körper wirkenden Kräfte auch aus diesem Grunde nicht Statt haben wird.

Die angeführten Ursachen, wegen deren die Unabhängigkeit der Richtung und des Angriffspunkts der Resultante von der Geschwindigkeit nicht vollkommen Statt haben kann, sind doch in Beziehung auf den ganzen Luftwiderstand nur von geringerer Bedeutung, so daß man annehmen kann, daß der Einfluß der größeren oder kleineren Geschwindigkeit doch nur ein verhältnißmäßig geringer sein werde. Dies bestätigen auch im Allgemeinen die von

mir bei verschiedenen Geschwindigkeiten bis zu acht Meter in der Sekunde angestellten Versuche, nur muß die Geschwindigkeit nicht allzu gering genommen werden, weil sonst die zufälligen kleinen Störungen und die kleinen Unvollkommenheiten des Apparats einen zu großen Einfluß auf die Resultate erhalten würden.

Der Hauptzweck der experimentellen Untersuchung liegt nun darin, für jeden gegebenen Winkel $\alpha$, den die Hauptaxe des Rotationskörpers mit der Richtung der Bewegung desselben macht, die Abscisse $s$ des Punktes in der Hauptaxe zu bestimmen, in welchem die Resultante des Luftwiderstandes dieselbe schneidet, also durch eine Reihe von Versuchen $s$ als Funktion von $\alpha$ zu bestimmen. Dieser Zweck wird nun ebenfalls erreicht, wenn umgekehrt $\alpha$ als Funktion von $s$ bestimmt wird, ich suche also zu jedem gegebenen Werthe des $s$ den zugehörigen Werth, oder auch die zugehörigen Werthe des Winkels $\alpha$. Für jeden gegebenen Werth des $\alpha$ hat $s$ nur einen vollständig bestimmten Werth, weil die gegebenen Kräfte, welche auf das feste System wirken, hier nur eine einzige bestimmte Resultante haben, also $s$ ist eine eindeutig bestimmte Funktion von $\alpha$, aber umgekehrt, wenn $\alpha$ als Funktion von $s$ betrachtet wird, so kann es sehr wohl mehrere verschiedene Werthe haben.

Um $\alpha$ als Funktion von $s$ zu bestimmen, bringe ich in dem zu untersuchenden Körper eine feste Queraxe an, welche die Hauptaxe desselben rechtwinklig schneidet, in dem Punkte dessen Abscisse gleich $s$ ist, um welche der Körper möglichst ohne Reibung sich frei herumdrehen kann. Die fortschreitende Bewegung des Körpers wird nun nur durch diese Queraxe vermittelt und zwar so, daß die Queraxe auf der Richtung der fortschreitenden Bewegung stets senkrecht steht. Wenn nun der Luftwiderstand die einzige auf den bewegten Körper wirkende Kraft ist, so wird er nur eine Drehung desselben um diese Queraxe bewirken können, und zwar eine Drehung nach der einen oder nach der anderen Seite hin, je nachdem die Resultante des Luftdrucks die Hauptaxe des Körpers vor oder hinter dem Punkte $s$ schneidet. Nur wenn die Resultante des Luftdrucks genau durch den Punkt $s$ selbst geht, wird weder nach der einen noch nach der andern Seite eine Drehung um die Queraxe bewirkt werden, und der Körper wird vermöge der Festigkeit dieser Queraxe unter der Wirkung des Luftdrucks im Gleichgewichte sein. Es kommt also alles darauf an, nur die

Gleichgewichtslagen des in der Luft bewegten Körpers für jede besondere Lage der Queraxe zu beobachten und für jede derselben die Größe des Winkels $\alpha$ zu messen.

Die fortschreitende Bewegung des Körpers lasse ich in einem horizontalen Kreise von ungefähr 2 Meter Radius vor sich gehen, und ich beobachte die Bewegungen und die Gleichgewichtslagen, welche der Körper unter der Einwirkung des Luftwiderstandes annimmt, nahezu von der Mitte dieses Kreises aus, von wo aus der Körper im ganzen Verlaufe der Bewegung stets unter gleichen Umständen beobachtet werden kann.

Diese Bewegung im Kreise, bei welcher es besonders darauf ankommt, daß sie von den kleinen Schwankungen frei gehalten werde, welche sonst jede rasche Bewegung leichter Körper in der Luft gern begleiten, wird nun durch folgenden in der beigegebenen Tafel II. nach rechtwinkliger Projektion gezeichneten Rotations-Apparat*) bewirkt.

Auf einem runden Tische, dessen Höhe gleich 79 Centimeter und der Durchmesser der Tischplatte ebenfalls gleich 79 Centimeter ist, welcher stark und fest konstruirt ist, ruht fest an die Tischplatte, in der Mitte derselben angeschraubt, ein gußeiserner Cylinder von 19 Centimeter Durchmesser und 3 Centimeter Höhe, aus dessen Mitte ein in denselben fest eingelassener runder Eisenstab von 71 Centimeter Länge und 19 Millimeter Durchmesser in vertikaler Richtung hervorragt. Dieser Eisenstab hat eine konische Stahlspitze, auf welcher ein gußeisernes Schwungrad von 39 Centimeter Radius und etwa 15 Pfund Gewicht, in einem in der Mitte desselben angebrachten Messinglager sich in horizontaler Lage frei drehen kann. Drei runde Eisenstäbe von 15 Millimeter Durchmesser und 65 Centimeter Länge, welche in dem Abstande von 3 Centimeter vom Mittelpunkte des Schwungrades und in gleichen Abständen von einander in dasselbe fest eingelassen, auf demselben senkrecht stehend vertikal nach unten gehen, vermitteln eine feste Verbindung des Schwungrades mit einer festen Rolle von 20 Centimeter Durchmesser, welche in der Höhe von 6 Centimeter über der Tischplatte sich um die feststehende eiserne Axe, zugleich mit

*) Der Apparat ist von dem Mechanikus Herrn Theodor Baumann jun. in Berlin, Hallesche Straße 7, angefertigt.

dem mit ihr festverbundenen Systeme der drei Eisenstäbe und des Schwungrades, frei drehen kann. Eine zweite feste Rolle von 10 Centimeter Durchmesser in derselben Höhe von 6 Centimeter über der Tischplatte, welche mittels einer an der Peripherie angebrachten Kurbel um eine feste aber verstellbare Axe gedreht wird, theilt vermittelst einer Schnur der ersten Rolle und somit auch dem Schwungrade eine drehende Bewegung mit, deren Winkelgeschwindigkeit halb so groß ist, als die der kleineren durch die Kurbel in Bewegung gesetzten Rolle. Oben auf dem Schwungrade liegt in horizontaler und diametraler Richtung, an dasselbe angeschraubt, ein hölzerner Arm von 210 Centimeter Länge, welcher auf der Seite, wo er über das Schwungrad hinausreicht, nach dem Ende zu sich verjüngt und als Querschnitt ein gleichschenkliges Dreieck mit nach unten gerichteter Spitze hat. An das Ende dieses Armes ist ein Rechteck von Messing, dessen Länge gleich 34, und Breite gleich 17 Centimeter ist, so befestigt, daß die eine kleinere Seite in der oberen Fläche des hölzernen Armes und in deren Verlängerung liegt, während die beiden größeren Rechtecksseiten vertikal nach unten gerichtet sind. In die Mitte dieses Rechtecks wird eine Stahlnadel von der Länge der kürzeren Rechtecksseite, welche als Queraxe durch den zu untersuchenden Körper gesteckt ist, mit diesem Körper in horizontaler Lage eingesetzt. Ferner ist mit dem Vierecke ein Halbkreis von Messing fest verbunden, dessen Ebene auf der Ebene des Vierecks senkrecht steht und dessen beide Enden in der Mitte der beiden kleineren Viereckseiten befestigt sind. Dieser Halbkreis, welcher dazu dient den Winkel $\alpha$ zu messen, den die Hauptaxe des Körpers mit der horizontalen Richtung der Bewegung macht, ist in Grade eingetheilt, welche von der Mitte mit $0^{\circ}$ anfangend nach beiden Enden hin bis $90^{\circ}$ gehen. An dem getheilten Halbkreise sind zwei Indices von Stahl angebracht, $4^{mm.}$ breit, $300^{mm.}$ lang, vorn zugespitzt, welche durch besonders dazu eingerichtete Klemmen an beliebigen Stellen sich so anschrauben lassen, daß ihre Mittellinie genau radial zum Halbkreise, also genau nach dem Mittelpunkte desselben und nach der im Mittelpunkte auf ihm senkrecht liegenden Queraxe gerichtet sind. Eine Spannung von Eisenblech dient dazu, daß der lange hölzerne Hebelsarm durch sein eigenes Gewicht und durch das Gewicht des Rechtecks mit allem was dazu gehört, nicht aus der horizontalen Richtung verbogen werden kann, und eine an

dem anderen Ende des Armes durch eine ſtarke Eiſenſchiene befeſtigte eiſerne Kugel von 10 Pfund Gewicht balancirt den ganzen Hebelsarm in dem Mittelpunkte des Schwungrades. Damit das Viereck am Ende des Armes bei raſcher Umdrehung nicht durch die Centrifugalkraft nach außen gebogen werde, iſt an das untere innere Ende deſſelben ein Draht angehakt, deſſen anderes Ende an dem hölzernen Arm befeſtigt iſt. Die Dimenſionen des ganzen Apparats ſind in den angegebenen Maaßen gewählt, damit bei der Drehung der Arm der Maſchine über dem Kopfe eines an dem runden Tiſche ſitzenden Beobachters in der Höhe von 15 bis 20 Centimeter frei hinweggehen kann, daß aber das Auge des Beobachters mit dem an dem Ende des hölzernen Armes hängenden Meſſingrechtecke, in deſſen Mitte der zu beobachtende Papierkörper auf ſeiner Queraxe liegt, ziemlich in gleicher Höhe ſei und dieſen in nicht zu großer Entfernung gut beobachten könne.

Die zu unterſuchenden Rotationskörper werden von Papier angefertigt, über gedrechſelten Holzmodellen und zwar in ihren cylindriſchen und koniſchen Theilen aus einfachem Papier, in den biconvexen Theilen aber, z. B. in den ellipſoidiſch oder kugelförmig geſtalteten, aus gutem Löſchpapier, welches durch Stärkekleiſter angefeuchtet ſich dem Holzmodell gut anſchließt, wenn die einzelnen Stücke nicht zu groß genommen werden. Eine Unterlage von feinem Seidenpapier hindert das Ankleben des Löſchpapiers an das Holzmodell. Der ſo aus Stücken von Löſchpapier zuſammengeſetzte Theil der Oberfläche des Körpers wird in trockenem Zuſtande noch mittelſt einer Feile von den Erhöhungen befreit, welche beſonders da auftreten, wo die Ränder des Löſchpapiers übereinander greifen und ſo die doppelte Dicke machen. Eine Lage von feinem Seidenpapier, welche ſodann mit Stärkekleiſter über das Löſchpapier geklebt wird, giebt dem Körper noch einen höheren Grad von Steifheit. Wo die Begränzung des hinteren Theiles des Rotationskörpers durch eine Kreisſcheibe gebildet wird, iſt dieſe von ſteiferem Papier gemacht, um die Verbiegung unter der Wirkung des Luftdrucks an dieſem Ende des Körpers zu hindern, auch iſt ſie ſo eingerichtet, daß ſie mittelſt eines cylindriſchen Randes der in das Innere des Papierkörpers genau hineinpaßt, als Deckel nach Belieben eingeſetzt und herausgenommen werden kann. Von der Mitte dieſer Kreisgrundfläche geht ein Zeiger von ſehr dünnem Zinkblech nach außen, 4 mm. breit und etwa 30 mm. lang, vorn

zugespitzt, dessen Mittellinie in der Verlängerung der Axe des Rotationskörpers liegt. Die Kreisgrundfläche wird so in den Papierkörper eingesetzt, daß dieser Zeiger dem Luftwiderstande nur seine Schneide, dem Auge des Beobachters aber seine Fläche darbietet. Damit die Stahlnadel, welche als Queraxe dient, leicht in einer ganzen Reihe äquidistanter Lagen durch den Papierkörper hindurchgesteckt werden könne, und der Körper sich möglichst frei von Reibung um dieselbe drehen könne, sind einander diametral gegenüberliegend, an zwei Seiten des Papierkörpers schmale Streifen von dünnem Zinkblech befestigt, welche mit Löchern versehen sind, von der Größe, daß die Stahlnadel mit möglichst geringem Spielraum, aber möglichst ohne Reibung, durch zwei zusammengehörige auf verschiedenen Seiten des Körpers liegende Löcher hindurchgesteckt werden könne, und dabei die Hauptaxe des Körpers senkrecht schneide. Für die Reihe der verschiedenen Lagen, die so der Stahlnadel gegeben werden können, habe ich gewöhnlich das Intervall von 2 $^{mm.}$ gewählt.

Wenn für einen zu untersuchenden Körper und für eine bestimmte Lage der Queraxe in demselben die Gleichgewichtslagen bestimmt werden sollen, welche er unter der Wirkung des Luftwiderstandes allein annimmt, so muß man alle übrigen Kräfte eliminiren, welche auf Drehung um die Queraxe wirken können. Zu diesen gehört vor allen die Schwerkraft, welche dadurch unschädlich zu machen ist, daß durch passend angebrachte Gegengewichte der Schwerpunkt des ganzen Körpers genau in die Axe verlegt wird. Damit diese Gegengewichte aber nicht zugleich die Einwirkung des Luftwiderstandes auf die Oberfläche des Körpers alteriren, sind sie im Innern desselben anzubringen, entweder an der Spitze oder an der Grundfläche, je nach der Lage der Queraxe, und aus diesem Grunde muß die Grundfläche als ein Deckel sich bequem herausnehmen und auch wieder einsetzen lassen. Zu den Gegengewichten habe ich weiches Wachs, zu den größeren auch Geldstücke gewählt, welche mit weichem Wachs angeklebt werden. Auf die richtige Aequilibrirung um die Queraxe herum muß man besondere Sorgfalt verwenden, weil die Fehler derselben auf die richtige Bestimmung der Gleichgewichtslagen besonders störend einwirken. Es ist aber auch bei großer Sorgfalt nicht immer zu erreichen, daß der Papierkörper in allen seinen Lagen um die Queraxe herum unter der Wirkung der Schwerkraft vollkommen im Gleichgewichte

ſei, und dies iſt auch für die Unterſuchung einer beſtimmten Gleichgewichtslage nicht durchaus nothwendig, da es hinreicht, daß die Schwerkraft nur gerade in dieſer Lage des Körpers eine Drehung deſſelben um die Queraxe nicht bewirken könne. Wenn alſo der Papierkörper im Ganzen ziemlich gut äquilibrirt iſt, und man hat eine Gleichgewichtslage gefunden, welche wegen eines kleinen Fehlers der Aequilibrirung noch nicht ganz genau iſt, ſo kann man für dieſe Lage und in der Nähe derſelben durch ein kleines paſſend anzubringendes Gegengewicht die Wirkung der Schwerkraft noch vollkommener ausſchließen, und wenn man ein dünnes Blättchen von weichem Wachs dazu wählt, ſo kann man daſſelbe ohne Schaden auch auswendig ankleben an einer Stelle des Körpers, welche dem direkten Luftwiderſtande nicht ausgeſetzt iſt.

Weil die fortſchreitende Bewegung des Körpers in einem Kreiſe vor ſich geht, ſo ſteht derſelbe auch unter der Wirkung der Centrifugalkraft. Dieſe aber hat hier keinen Einfluß auf Drehung um die Queraxe, weil die Centrifugalkraft nur in der Richtung des Radius wirkt und die Queraxe in der Richtung des Radius liegt. Die Centrifugalkraft kann nur ein Gleiten des Körpers auf der Queraxe bewirken. Um dieſes zu verhindern und den Papierkörper ſtets in der Mitte des Meſſingrechtecks zu erhalten dient eine Hemmung, welche aus einem kleinen die Stahlnadel umgebenden Meſſingcylinder von 10 mm Länge und 3 mm. Durchmeſſer beſteht, der durch eine Schraube an jedem beliebigen Punkte der Stahlnadel feſtgeſtellt werden kann.

Die Verſuche mittelſt deren für eine jede gegebene Lage der Queraxe in dem Körper, alſo für einen jeden gegebenen Werth des $s$, der zugehörige Werth des Winkels $\alpha$ beſtimmt wird, werden nun in folgender Weiſe ausgeführt. Nachdem man für eine beſtimmte Lage der Queraxe den Körper gut äquilibrirt und ihn mit dieſer Queraxe in das Rechteck am Ende des hölzernen Armes eingeſetzt hat, ſetzt man die Maſchine in drehende Bewegung und ſieht nach, wo eine Gleichgewichtslage ſich zeigt, ſodann, nachdem die Maſchine in Ruhe geſetzt iſt, befeſtigt man ohngefähr an der Stelle, wo bei der beobachteten Gleichgewichtslage der an der Grundfläche des Körpers angebrachte Zeiger hinwies, den Index an den Halbkreis. Man ſetzt hierauf die Maſchine wieder in Bewegung und wenn der Körper wieder ſeine Gleichgewichtslage angenommen hat, beobachtet man, ob der Index am Halbkreiſe mit

dem Zeiger am Körper genau in grader Linie steht oder ob und wie viel er nach der einen oder der anderen Seite davon abweicht. Demgemäß regulirt man die Stellung des Index und fährt damit fort, bis der Index und der Zeiger genau in grader Linie stehen. Wenn dies erreicht ist, so hat man nur an der Stellung des Index auf dem getheilten Halbkreise den Winkel $\alpha$ abzulesen und notirt denselben mit der zugehörigen Abscisse $s$ oder der Lage der Queraxe.

Was nun die Genauigkeit dieser experimentellen Bestimmung des Winkels $\alpha$ betrifft, so kann man in der Entfernung von ungefähr 2 Meter mit gesunden Augen sehr gut beobachten, ob die beiden Zeiger in grader Linie liegen, oder von einander noch etwas abweichen. Weil man den am Halbkreise angebrachten Index beliebig weit kann hervorragen lassen, so kann man ihn so stellen, daß in der Gleichgewichtslage seine Spitze mit der Spitze des am Körper befestigten Zeigers zusammentrifft, oder man kann auch beide Zeiger zum Theil sich decken lassen, wenn man den Körper auf der Queraxe so stellt, daß bei der Drehung des Körpers sein Zeiger bei dem festen Index in geringer Entfernung vorbeigehen kann. Für verschiedene Augen kann das eine oder das andere vortheilhafter sein. Bei großen Geschwindigkeiten der fortschreitenden Bewegung wird die genaue Bestimmung allerdings schwieriger; aber bei einiger Uebung wird man noch bei einer Geschwindigkeit von 8 Meter in der Sekunde die gegenseitige Lage der beiden Zeiger gut bestimmen können, man muß sie nur nicht mit einem einzigen Blicke fixiren wollen, sondern dieselben in ihrer Bewegung ein Stück mit den Augen verfolgen. Da, wo die beiden Zeiger gegen das Licht gesehen sich dunkel absetzen, oder auch da, wo auf dunklem Hintergrunde das auf ihre metallischen Flächen auffallende Licht in das Auge reflectirt wird, ist ihre gegenseitige Lage bei rascher Bewegung am deutlichsten zu erkennen. Die Sicherheit des Sehens wird noch dadurch erhöht, daß man nicht auf eine einmalige Fixirung der gegenseitigen Lage der beiden Zeiger beschränkt ist, sondern den Apparat eine beliebige Anzahl ununterbrochener Umdrehungen kann machen lassen, und daß man bei jeder neuen Umdrehung die Beobachtung wiederholen kann.

Die Genauigkeit der Beobachtungen wird unter Umständen nicht wenig beeinträchtigt durch die Schwankungen, welche der Körper um seine Gleichgewichtslage herum macht, weil kleine

ſtörende Einflüſſe ſtets vorhanden ſind. Die Gleichgewichtslage, wenn ſie an einem um eine feſte Axe uneingeſchränkt frei drehbaren Körper beobachtet werden ſoll, muß nothwendig eine Lage des ſtabilen Gleichgewichts ſein, die Stabilität aber kann eine ſtärkere oder ſchwächere ſein, je nachdem kleine ſtörende Kräfte Schwankungen von geringer oder von großer Amplitude verurſachen. Für die meiſten zuſammengehörigen Werthe des $\varsigma$ und $\alpha$ iſt nun günſtigerweiſe die Stabilität des Gleichgewichts ſo ſtark, daß die Schwingungen kaum erkennbar ſind, für gewiſſe Bereiche des $\varsigma$ und $\alpha$ aber ſind die Schwingungen ſo groß und ſo ſtörend, daß die Gleichgewichtslagen nur durch beſondere künſtliche Mittel erkannt werden können. Nach meinen Beobachtungen finden ſolche wenig ſtabile Gleichgewichtslagen beſonders da Statt, wo bei gleichmäßig zunehmenden oder abnehmenden Werthen des $\varsigma$ die zugehörigen Werthe des $\alpha$ nur verhältnißmäßig kleine Aenderungen erfahren.

Um die zu großen Schwankungen einzuſchränken, bringe ich beſondere Drahtgeſtelle an den feſten Indices des Halbkreiſes an, welche auf beiden Seiten des Index ein Stück über die Spitze deſſelben hinausragen und ſo liegen, daß der Zeiger des Papierkörpers zwiſchen denſelben nur kleine Schwankungen ausführen kann. Damit der zwiſchen den beiden Drähten des Geſtelles ſich bewegende Zeiger beim Anprall an dieſelben durch die Elaſtizität der Drähte nicht mit zu großer Kraft zurückgeworfen werde, ſind ſie da, wo der Zeiger an ſie anſchlagen kann, mit loſer Baumwolle umwickelt. Es gelingt ſo ziemlich gut, eine zwiſchen den beiden Drähten liegende auch wenig ſtabile Gleichgewichtslage zu erkennen, oder wenigſtens zwei ziemlich enge Gränzen anzugeben, zwiſchen denen ſie liegen muß. Vermittelſt dieſer Hemmungen der Schwankungen kann man auch die Lagen des labilen Gleichgewichts näherungsweiſe beſtimmen. Wenn man nämlich den Index mit den beiden hemmenden Drähten, zwiſchen denen der Zeiger des Papierkörpers ſich bewegen kann, auf dem getheilten Kreiſe in zwei verſchiedene Stellungen bringt, ſo daß bei der einen Stellung der Zeiger nur an den einen hemmenden Draht anſchlägt oder an demſelben angelehnt bleibt, bei der anderen Stellung aber ebenſo an den anderen Draht, ſo liegt zwiſchen dieſen beiden Lagen des Index eine labile Gleichgewichtslage.

Die Fehler, welche in kleinen Unvollkommenheiten des Apparates ihren Grund haben, laſſen ſich durch paſſende Abwechſelung

in den Versuchen zum Theil aufheben. Hierhin gehört vor allen der leicht eintretende Fall, daß das Messingrechteck mit dem daran befestigten Halbkreise nicht genau in vertikaler Lage sich befindet und auch während der Bewegung in vertikaler Lage bleibt, so daß der Nullpunkt des getheilten Halbkreises nicht mehr genau in derselben Horizontalebene liegt, als die durch den zu untersuchenden Körper gehende Queraxe. In dieser Beziehung ist zu bemerken, daß wegen der vollständigen Symmetrie in Beziehung auf die Vertikalebene, in welcher die fortschreitende Bewegung vor sich geht, einer jeden Gleichgewichtslage für den Winkel $\alpha$, welcher nach oben zu positiv gerechnet wird, für dieselbe Lage der Queraxe nothwendig auch eine Gleichgewichtslage nach unten entsprechen muß, für den Winkel $-\alpha$. Wenn man nun stets sowohl für die obere als auch für die untere Gleichgewichtslage den Winkel $\alpha$ besonders bestimmt, so erhält man nicht nur aus der einen Beobachtung eine gute Kontrolle für die andere, sondern kann auch, wenn die beiden gefundenen Winkel $\alpha$ etwas von einander abweichen, indem man das arithmetische Mittel nimmt, den Fehler, welcher davon herrührt, daß der Nullpunkt mit der Queraxe nicht genau in derselben Horizontalebene liegt, vollständig eliminiren.

Ein anderer merklicher Fehler kann dadurch entstehen, daß die Queraxe und die Hauptaxe des Rotationskörpers sich nicht vollkommen genau schneiden, sondern daß die eine bei der andern in einer gewissen, wenn auch nur geringen Entfernung vorbeigeht. Dieser Fehler wird für die obere wie für die untere Gleichgewichtslage derselbe sein, d. h. er wird für die eine und für die andere Gleichgewichtslage gleichmäßig dazu beitragen, den Winkel $\alpha$ etwas zu vergrößern oder zu verkleinern, je nachdem die Queraxe bei der Hauptaxe des Körpers auf der einen oder auf der anderen Seite vorbeigeht. Um auch diesen Fehler wenigstens theilweise zu kompensiren, muß man die Queraxe mit dem Papierkörper in dem Messingrechtecke so umlegen, daß diejenige Seite der Queraxe, welche vorher nach außen zu lag, jetzt nach innen zu liegen kommt, und nun die Beobachtungen wiederholen. Das arithmetische Mittel aus den bei entgegengesetzter Lage des Körpers und der Queraxe angestellten Versuchen ist wenigstens zum Theil von diesem Fehler frei. Nur derjenige Theil dieses Fehlers, welcher auf Rechnung der Reibung der Luft an der Oberfläche des Körpers zu setzen ist, wird hierdurch nicht aufgehoben, sondern trägt in beiden Lagen

gleichmäßig dazu bei den Winkel $\alpha$ zu verkleinern. Dieſes wird bei der experimentellen Unterſuchung des Angriffspunkts der Reſultante des Luftwiderſtandes gegen eine Ebene näher erörtert werden.

Zur Beſtimmung des zu einem gegebenen Werthe der Abſciſſe $s$ gehörenden Winkels $\alpha$ habe ich, um ein möglichſt fehlerfreies Reſultat zu erhalten, aus den angegebenen Gründen ſtets vier beſondere Beobachtungen angeſtellt, nämlich erſtens bei der einen Lage der Queraxe für die obere und für die untere Gleichgewichtslage, und ſodann dieſelben bei der entgegengeſetzten Lage der Queraxe und des Papierkörpers im Rechtecke.

Eine nicht zu vermeidende aber glücklicherweiſe nur ſehr geringe Fehlerquelle liegt darin, daß die Luft in dem Zimmer, in welchem experimentirt wird, niemals vollſtändig in Ruhe iſt, und daß ſie durch die Rotation des Apparates ſelbſt in Bewegung geſetzt wird. Dieſe ſtörenden Einflüſſe werden nur dann von Bedeutung ſein, wenn man für eine zu geringe Geſchwindigkeit der im Kreiſe fortſchreitenden Bewegung die Verſuche anſtellt. Nimmt man aber die Geſchwindigkeit der fortſchreitenden Bewegung nur ſo groß, daß die Geſchwindigkeit der Eigenbewegung der Luft im Zimmer dagegen nur eine ſehr geringe ſein kann, ſo wird dieſelbe keinen merklichen Effekt haben. Während der Körper die Luft durchſchneidet, kann allerdings die ihn zunächſt umgebende dünne Luftſchicht eine Geſchwindigkeit erhalten, welche der des bewegten Körpers nahezu gleich iſt, aber die an jeder Stelle, die der Körper durchläuft, nur momentane ſtarke Verdichtung oder Verdünnung, welche dieſe Geſchwindigkeit der Luft hervorbringt, wird alsbald durch die Trägheit der ganzen umgebenden Luft neutraliſirt, ſo daß, wenn der Körper nach einer Umdrehung wieder an dieſelbe Stelle kommt, er nur noch eine ſchwach bewegte Luft antreffen kann. Die Flamme eines Lichtes, welches in der Nähe des Kreiſes aufgeſtellt iſt, in dem der Körper ſich bewegt, wird in dem Momente, wo der Körper daran vorbeifliegt, auf die Seite gedrückt, brennt aber, wenn er vorbei iſt, ruhig weiter, ohne eine auffällige Luftbewegung anzudeuten; nach mehreren Umdrehungen aber erkennt man an der Richtung der Flamme, daß ein beſtändiger ſchwacher Luftſtrom im Zimmer entſtanden iſt, welcher die Richtung des im Kreiſe bewegten Körpers verfolgt.

Ich gebe nun die Resultate der mit dem beschriebenen Apparate mit verschiedenen Körpern angestellten Versuche.

## 1. Die Ebene.

Nach den im ersten Theile entwickelten und angewendeten theoretischen Prinzipien müßte die Resultante des Luftwiderstandes gegen eine Ebene, welchen beliebigen Winkel sie auch mit der Richtung der fortschreitenden Bewegung mache, stets durch den Schwerpunkt der Ebene hindurchgehen, die Versuche aber zeigen grade für diesen elementarsten Fall nicht nur stark abweichende, sondern gradezu vollständig andere Resultate, als die theoretischen Prinzipien, so daß man diese an der Ebene am klarsten als ganz unzureichend erkennen kann. Auch werden die wahren Ursachen der Abweichung der Theorie von der Wirklichkeit an der Ebene am leichtesten erkennbar sein.

Ich habe für die zu untersuchenden Ebenen nur die Form von Rechtecken gewählt, deren zwei gegenüberliegende Seiten, die vordere und die hintere, stets der Horizontalebene parallel sind, in welcher die fortschreitende Bewegung vor sich geht, während die beiden anderen Rechtecksseiten mit der Horizontalebene den Neigungswinkel $\alpha$ bilden. Die zu untersuchenden rechteckigen Platten sind aus sehr dünnem Zinkblech ausgeschnitten; sie sind an den beiden der Horizontalebene nicht parallelen Seiten mit rechtwinklig umgebogenen schmalen Rändern versehen, welche beide auf einer und derselben Seite liegen, die ich die hintere Seite der Ebene nenne. Diese Ränder dienen nicht nur dazu die Ebene gegen Verbiegungen unter der Wirkung des Luftdrucks zu schützen, sondern hauptsächlich auch um in ihnen die Reihen von Löchern anzubringen, durch welche die Queraxe hindurchzustecken ist. Ich lasse beide Reihen von Löchern genau in der Mitte anfangen, von wo sie nur nach der vorderen Seite zu sich erstrecken; dieselben sind so angebracht, daß die durch zwei gegenüberliegende Löcher hindurchgesteckte Stahlnadel der Platte selbst so nahe wie möglich kommt, ohne sie jedoch zu berühren, damit nicht die Freiheit der Axendrehung durch die Reibung der Stahlnadel an der Platte beeinträchtigt werde. Als Hauptaxe der rechteckigen Platte ist hier die Mittellinie der beiden Rechtecksseiten, an welchen die Löcher angebracht sind, anzusehen. An die hintere Rechtecksseite ist ein

eben ſolcher Zeiger befeſtigt, wie er oben für die Rotationskörper beſchrieben iſt, deſſen Mittellinie genau in der Verlängerung der Axe liegt und deſſen flache Seite auf der Rechtecksebene ſenkrecht ſteht. Die Platte iſt für jede Lage der Queraxe beſonders zu äquilibriren. Als die hierzu dienenden Gegengewichte nehme ich Geldſtücke von paſſender Größe und Schwere, welche mit Wachs an die hintere Seite der Rechtecksfläche angeklebt werden, in der Art, daß ſie etwas von der Ebene abſtehend gehalten werden, welches darum nöthig iſt, weil die Queraxe nicht in der Ebene ſelbſt, ſondern etwa 1,5 mm. von derſelben entfernt liegt. Wegen dieſer Lage der Queraxe findet hier die ſchon oben erwähnte mangelhafte Konſtruktion des Apparates ſtatt, daß die Queraxe die Hauptaxe des Körpers nicht genau ſchneidet, ſondern ein kleines Stück bei derſelben vorbeigeht. Um die hieraus entſpringenden kleinen Fehler, ſo weit dies möglich iſt, zu eliminiren, kann man, wie ſchon oben angegeben iſt, aus zwei für entgegengeſetzte Lagen der Queraxe angeſtellten Beobachtungen das arithmetiſche Mittel nehmen. Je vier zuſammengehörende Beobachtungen eines und deſſelben Winkels $\alpha$ laſſen ſich hier aber nicht anſtellen, ſondern nur zwei, weil nur die vordere Seite der Ebene des Rechtecks dem unmittelbaren Luftwiderſtande entgegengerichtet ſein darf, nicht die hintere Seite, auf welcher die umgebogenen Ränder, die Queraxe und die Gegengewichte angebracht ſind. Um anſtatt der oberen Gleichgewichtslage die zugehörende untere zu erhalten, muß man hier nothwendig auch die Queraxe umlegen.

Die Reſultate meiner mit verſchiedenen Rechtecksflächen angeſtellten Verſuche ſind nun folgende:

A. Quadrat von 120 mm Seite:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $\varsigma = 0$ mm., | $\alpha = 90°$, | | $\varsigma = 16$ mm., | $\alpha = 26°$, | $\Delta\alpha = 2°$, |
| $\varsigma = 2$, | $\alpha = 81$, | $\Delta\alpha = 9°$ | $\varsigma = 18$, | $\alpha = 23$, | $\Delta\alpha = 3$, |
| $\varsigma = 4$, | $\alpha = 72$, | $\Delta\alpha = 9$, | $\varsigma = 20$, | $\alpha = 20$, | $\Delta\alpha = 3$, |
| $\varsigma = 6$, | $\alpha = 61$, | $\Delta\alpha = 11$, | $\varsigma = 22$, | $\alpha = 18$, | $\Delta\alpha = 2$, |
| $\varsigma = 8$, | $\alpha = 48$, | $\Delta\alpha = 13$, | $\varsigma = 24$, | $\alpha = 16$, | $\Delta\alpha = 2$, |
| $\varsigma = 10$, | $\alpha = 37$, | $\Delta\alpha = 11$, | $\varsigma = 26$, | $\alpha = 14$, | $\Delta\alpha = 2$, |
| $\varsigma = 12$, | $\alpha = 32$, | $\Delta\alpha = 5$, | $\varsigma = 28$, | $\alpha = 12$, | $\Delta\alpha = 2$, |
| $\varsigma = 14$, | $\alpha = 28$, | $\Delta\alpha = 4$, | $\varsigma = 30$, | $\alpha = 11$, | $\Delta\alpha = 1$. |

B. Rechteck von 180 mm. Länge und 90 mm Breite:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $\varsigma = 0$ mm., | $\alpha = 90°$, | | | | |
| $\varsigma = 2$, | $\alpha = 85$, | $\Delta\alpha = 5°$, | $\varsigma = 22$ mm., | $\alpha = 45°$, | $\Delta\alpha = 2°$, |
| $\varsigma = 4$, | $\alpha = 80$, | $\Delta\alpha = 5$, | $\varsigma = 24$, | $\alpha = 43$, | $\Delta\alpha = 2$, |
| $\varsigma = 6$, | $\alpha = 71$, | $\Delta\alpha = 9$, | $\varsigma = 26$, | $\alpha = 42$, | $\Delta\alpha = 1$, |
| $\varsigma = 8$, | $\alpha = 62$, | $\Delta\alpha = 9$, | $\varsigma = 28$, | $\alpha = 39$, | $\Delta\alpha = 3$, |
| $\varsigma = 10$, | $\alpha = 55$, | $\Delta\alpha = 7$, | $\varsigma = 30$, | $\alpha = 35$, | $\Delta\alpha = 4$, |
| $\varsigma = 12$, | $\alpha = 53$, | $\Delta\alpha = 2$, | $\varsigma = 32$, | $\alpha = 25$, | $\Delta\alpha = 10$, |
| $\varsigma = 14$, | $\alpha = 52$, | $\Delta\alpha = 1$, | $\varsigma = 34$, | $\alpha = 20$, | $\Delta\alpha = 5$, |
| $\varsigma = 16$, | $\alpha = 51$, | $\Delta\alpha = 1$, | $\varsigma = 36$, | $\alpha = 18$, | $\Delta\alpha = 2$, |
| $\varsigma = 18$, | $\alpha = 50$, | $\Delta\alpha = 1$, | $\varsigma = 38$, | $\alpha = 16$, | $\Delta\alpha = 2$, |
| $\varsigma = 20$, | $\alpha = 47$, | $\Delta\alpha = 1$, | $\varsigma = 40$, | $\alpha = 14$, | $\Delta\alpha = 2$. |

C. Rechteck von 180 mm. Länge und 45 mm Breite:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $\varsigma = 0$ mm., | $\alpha = 90°$, | | | | |
| $\varsigma = 2$, | $\alpha = 85$, | $\Delta\alpha = 5°$, | $\varsigma = 22$ mm., | $\alpha = 50°$, | $\Delta\alpha = 2°$, |
| $\varsigma = 4$, | $\alpha = 82$, | $\Delta\alpha = 3$, | $\varsigma = 24$, | $\alpha = 49$, | $\Delta\alpha = 1$, |
| $\varsigma = 6$, | $\alpha = 75$, | $\Delta\alpha = 7$, | $\varsigma = 26$, | $\alpha = 45$, | $\Delta\alpha = 4$, |
| $\varsigma = 8$, | $\alpha = 67$, | $\Delta\alpha = 8$, | $\varsigma = 28$, | $\alpha = 41$, | $\Delta\alpha = 4$, |
| $\varsigma = 10$, | $\alpha = 61$, | $\Delta\alpha = 6$, | $\varsigma = 30$, | $\alpha = 32$, | $\Delta\alpha = 9$, |
| $\varsigma = 12$, | $\alpha = 58$, | $\Delta\alpha = 3$, | $\varsigma = 32$, | $\alpha = 26$, | $\Delta\alpha = 6$, |
| $\varsigma = 14$, | $\alpha = 56$, | $\Delta\alpha = 2$, | $\varsigma = 34$, | $\alpha = 21$, | $\Delta\alpha = 5$, |
| $\varsigma = 16$, | $\alpha = 55$, | $\Delta\alpha = 1$, | $\varsigma = 36$, | $\alpha = 18$, | $\Delta\alpha = 3$, |
| $\varsigma = 18$, | $\alpha = 54$, | $\Delta\alpha = 1$, | $\varsigma = 38$, | $\alpha = 16$, | $\Delta\alpha = 2$, |
| $\varsigma = 20$, | $\alpha = 52$, | $\Delta\alpha = 2$, | $\varsigma = 40$, | $\alpha = 14$, | $\Delta\alpha = 2$. |

D. Rechteck von 90 mm. Länge und 45 mm. Breite:

| | | |
|---|---|---|
| $\varsigma = 0$ mm., | $\alpha = 90°$, | |
| $\varsigma = 2$, | $\alpha = 79$, | $\Delta\alpha = 11°$, |
| $\varsigma = 4$, | $\alpha = 61$, | $\Delta\alpha = 18$, |
| $\varsigma = 6$, | $\alpha = 52$, | $\Delta\alpha = 9$, |
| $\varsigma = 8$, | $\alpha = 50$, | $\Delta\alpha = 2$, |
| $\varsigma = 10$, | $\alpha = 45$, | $\Delta\alpha = 5$, |
| $\varsigma = 12$, | $\alpha = 41$, | $\Delta\alpha = 4$, |
| $\varsigma = 14$, | $\alpha = 33$, | $\Delta\alpha = 8$, |
| $\varsigma = 16$, | $\alpha = 21$, | $\Delta\alpha = 12$. |

Größere Schwankungen um die beobachteten, hier überall nur ſtabilen Gleichgewichtslagen herum fanden Statt bei der Ebene A., B. und C., für die Werthe $\varsigma = 12$ bis $\varsigma = 24$, bei der Ebene D., von $\varsigma = 6$ bis $\varsigma = 10$, alſo wie ſchon oben angegeben worden iſt, hauptſächlich da, wo die Differenzen $\Delta\alpha$ verhältnißmäßig klein ſind:

Bei allen dieſen mit den verſchiedenen Ebenen angeſtellten Verſuchen habe ich bei veränderter Geſchwindigkeit der Bewegung im Kreiſe keine auffallenden Aenderungen in den Winkeln der Gleichgewichtslagen wahrnehmen können, ſo daß für den Fall einer Ebene die Lage des Angriffspunkts der Reſultante als von der Geſchwindigkeit der Bewegung faſt unabhängig anzuſehen iſt. Es verſteht ſich aber von ſelbſt, daß dies nicht von den Geſchwindigkeiten gelten kann, welche zu klein ſind, als daß der durch ſie hervorgebrachte Luftwiderſtand die unvermeidlichen kleinen Mängel des Apparats, namentlich die Reibung an der Drehungsaxe, überwinden könnte.

Die hier gegebenen vier Verſuchsreihen erſtrecken ſich nicht auf alle Werthe des $\varsigma$, welche vermöge der Länge der Rechtecke hätten unterſucht werden können, und für welche die Beſtimmung der zugehörenden Werthe des $\alpha$ ganz daſſelbe Intereſſe haben würde, als für die gegebenen. Die weitere Fortführung dieſer Verſuchsreihen habe ich aus beſonderen Gründen aufgeben müſſen, nämlich einerſeits wegen der Schwierigkeit für die kleinen Werthe des Winkels $\alpha$ die äquilibrirenden Gegengewichte, durch welche der Schwerpunkt der ganzen Platte in die Queraxe zu verlegen iſt, auf der hinteren Seite der Platte ſo anzubringen, daß ſie durch die davorliegende Platte vor der direkten Einwirkung des Luftwiderſtandes vollſtändig geſchützt ſind; ferner wegen des Umſtandes, daß für die kleinen Winkel $\alpha$ die Gleichgewichtslagen, wegen zu geringer Stabilität auch durch außerordentlich kleine ſtörende Kräfte, namentlich durch den niemals ganz zu vermeidenden kleinen Mangel der vollſtändigen Aequilibrirung ſehr ſtark und bleibend verändert werden, ſo daß ſie mit hinreichender Sicherheit nicht mehr zu beſtimmen ſind, und endlich auch wegen des Mangels, daß bei den hier angewendeten Ebenen die Queraxe nicht in der Ebene ſelbſt, ſondern etwa 1,5 $^{mm.}$ davon entfernt liegt. Wenn, wie gewöhnlich angenommen wird, der Widerſtand der unter jedem beliebigen Winkel auf eine Fläche wirkenden Luft nur eine normal

gegen die Fläche gerichtete Kraft wäre, so würde der zuletzt genannte Mangel nur einen Fehler des Winkels $\alpha$ veranlassen, welcher dem zu einem Bogen von 1,5 mm. gehörenden Winkel in dem getheilten Kreise gleich wäre, also gewiß kleiner als ein halber Grad, und das arithmetische Mittel aus zwei unter entgegengesetzten Lagen der Queraxe angestellten Versuchen würde von diesem Fehler ganz frei sein. In der That aber ist der Luftwiderstand nicht bloß eine auf die Fläche normal wirkende Kraft, sondern er hat außerdem auch eine tangentiale Componente, welche als die Reibung der Luft gegen die Fläche angesehen werden kann. Die so als tangentiale Componente des Luftwiderstandes definirte Reibung ist hier eine ganz in der Ebene liegende Kraft, welche durch eine in der Ebene selbst angebrachte feste Axe vollständig vernichtet wird, welche aber, wenn die feste Axe ein Stück von der Ebene entfernt liegt, nothwendig eine Drehung der Ebene um diese Axe hervorbringen muß. Für die senkrechte Bewegung der Ebene gegen die Luft, also für $\alpha = 90°$, ist diese tangentiale Componente gleich Null, von da ist sie mit abnehmendem $\alpha$ stets wachsend, sie kann bei unrichtiger Lage der Queraxe für die Ebene nur auf Verkleinerung des Winkels $\alpha$ wirken; in allen vier oben aufgestellten Versuchsreihen über die Ebene werden also die Winkel $\alpha$ namentlich für die größeren Werthe des $s$ etwas zu klein sein, jedoch nur um eine Größe, welche auch im ungünstigsten Falle für die kleinsten Werthe des $\alpha$ die Größe von 5° nicht übersteigen wird. Die mechanische Schwierigkeit, eine Ebene mit einer leicht verstellbaren Drehungsaxe herzustellen, welche genau in der Ebene selbst liegt, und zugleich auch die zum Balanciren nöthigen Gegengewichte so anzubringen, daß der Luftwiderstand, dem sie ausgesetzt sind, keinen störenden Einfluß haben könne, hat mich abgehalten, die Versuche so anzustellen, daß sie von dem hier betrachteten Fehler ganz frei sind, und daß sie auch auf kleinere Werthe des Winkels $\alpha$ ausgedehnt werden können. Die Vergleichung der für eine solche Ebene gewonnenen Resultate mit denen, welche eine ihr ganz gleiche Ebene liefert, deren Drehungsaxe in einer bestimmten Entfernung von der Ebene liegt, oder sogar auch schon die Vergleichung der Resultate für zwei gleiche Ebenen, deren Axen in verschiedenen Entfernungen liegen, würde die nöthigen Data zu einer quantitativen Bestimmung der Größe der als tangentiale Componente des Luftwiderstandes definirten Reibung der Luft an

der Ebene liefern, worüber ich vielleicht ſpäter einmal genauere Unterſuchungen und Verſuche anſtellen werde.

Aus den gegebenen Verſuchsreihen erkennt man zunächſt, daß der Luftwiderſtand gegen eine ſchiefe ebene Fläche auf die weiter nach vorn liegenden Theile derſelben bei weitem ſtärker wirkt, als auf die mehr nach hinten liegenden. So z. B. zeigen die Verſuche mit dem Quadrate A., daß bei einer Neigung von $\alpha = 11°$, zu welcher $\varsigma = 30^{mm.}$ gehört, wo alſo die Queraxe das Quadrat in zwei Theile theilt, von denen der eine dreimal ſo groß iſt als der andere, der Luftwiderſtand gegen den vorderen kleineren Theil dem Luftwiderſtande gegen den hinteren dreimal ſo großen Theil das Gleichgewicht hält, daß alſo das Drehungsmoment der auf den vorderen Theil wirkenden Kraft dem Drehungsmomente der Kraft, welche auf den größeren hinteren Theil wirkt, gleich iſt; der Arm des erſteren Drehungsmomentes iſt aber kleiner, als der des anderen, alſo iſt die auf den vorderen kleineren Theil wirkende Kraft größer, als die auf den hinteren, dreimal ſo großen Theil wirkende Kraft des Luftwiderſtandes.

Die durch die obigen Verſuche nachgewieſene Abhängigkeit des Angriffspunktes der Reſultante, deſſen Abſciſſe $s$ iſt, von dem Neigungswinkel $\alpha$ der Ebene gegen die Richtung ihrer Bewegung, iſt bisher vielfach verkannt worden, weil man das aus den einſeitigen Newtonſchen Prinzipien unmittelbar zu folgernde Reſultat, daß der Angriffspunkt der Reſultante des Luftwiderſtandes für jeden beliebigen Neigungswinkel $\alpha$ nur durch den Schwerpunkt der Ebene gehen könne, ohne weiteres als richtig, ja als ſelbſtverſtändlich hingenommen hat. Auch G. Magnus, welcher zuerſt richtig bemerkt hat, daß eine Platte, welche um eine durch ihren Mittelpunkt gehende Axe ſich frei drehen kann, unter der Wirkung eines auf dieſelbe auffallenden Luftſtromes ſich ſenkrecht gegen dieſen ſtellt, d. h. daß für $\varsigma = 0$, $\alpha = 90°$ iſt, theilt noch die allgemein verbreitete falſche Vorſtellung, daß die Reſultante des Luftwiderſtandes nur durch den Mittelpunkt der Fläche gehen könne, da er in der oben angeführten Schrift p. 40 ſagt: „Dagegen verſteht es ſich von ſelbſt, daß wenn die Axe nicht genau durch den Mittelpunkt geht, ſie (die Ebene) ſich wie jede Windfahne parallel mit der Richtung des Stromes ſtellt.“ Dagegen kann man aus den oben gegebenen Verſuchen das auch praktiſch beachtenswerthe Reſultat ziehen, daß eine Windfahne, bei welcher die dem Drucke des

Windes ausgesetzte Fläche zum Theile auf der einen, zum Theile auf der anderen Seite der Drehungsaxe liegt, falsch zeigt, und daß ihre Abweichung eine sehr beträchtliche ist, auch wenn der auf der einen Seite der Drehungsaxe liegende Theil bedeutend größer ist, als der auf der anderen Seite liegende. So geht z. B. aus der Versuchsreihe für B. hervor, daß eine Windfahne in Form eines Rechtecks von 180 mm. Länge und 90 mm. Breite, deren Drehungsaxe die Fläche in zwei Theile von 60 mm. und von 120 mm. Länge theilt, so daß der vordere Theil nur halb so groß ist, als der hintere, um nicht weniger als 35° falsch zeigt, sei es nach der einen oder nach der anderen Seite hin; denn diese beiden um 70° von einander abstehenden Lagen sind Lagen des stabilen Gleichgewichts, zwischen denen in der Mitte die wahre Richtung des Windes nur einer labilen Gleichgewichtslage der Windfahne angehört, welche sie nicht annehmen und behalten kann.

Der hauptsächlichste Grund, warum bei einer schief gegen die Luft bewegten Ebene die vorderen Theile derselben einen so bedeutend stärkeren Widerstand erleiden, als die weiter nach hinten liegenden Theile, so wie überhaupt der bedeutendste Grund für die Abweichungen der Wirklichkeit von der oben ausgeführten einseitigen Theorie des Luftwiderstandes, liegt in den Luftströmungen, welche bei der Bewegung eines Körpers in der Luft sich nothwendig in der Nähe desselben bilden müssen, von denen diese Theorie aber ganz absieht. Bei der Betrachtung dieser Luftströme und der Einwirkung derselben auf den Körper, den sie umgeben, ist es vortheilhafter den Körper selbst als ruhend anzusehen und die ganze Luftmasse als gegen denselben bewegt. Wenn ein Luftstrom von unbestimmt großen Dimensionen und gleicher Richtung und Geschwindigkeit in allen seinen Theilen gegen eine feste Ebene sich bewegt, so muß die Luft, welche an die Ebene bereits herangetreten ist, durch die stets neu hinzutretende Luft stets wieder verdrängt werden, und da sie nur auf der vorderen Seite der Ebene ihre Bewegung ausführen kann und von der neu hinzutretenden Luft stets gegen die Ebene gedrängt wird, so kann sie nur in einem Luftstrome abfließen, in welchem die verschiedenen Richtungen der Bewegung zu der Ebene selbst nahezu parallel sein müssen. Bei der senkrechten Lage der Ebene gegen die heranströmende Luft, also für $\alpha = 90°$, werden die an der Ebene sich bildenden Luftströme von der Mitte derselben ausgehen und von da sternförmig

nach den vier Rechtecksseiten, mit stets wachsender Geschwindigkeit, sich verbreiten. Wenn $\alpha$ kleiner wird als 90°, also für die schiefen Lagen der Ebene gegen die heranströmende Luft, wird die Stelle, von welcher die an der Oberfläche sich bildenden Ströme ausgehen, weiter nach vorn liegen und wird sehr bald ganz in die Nähe der vorderen Seite des Rechtecks zu liegen kommen. Die Bewegung nach der vorderen Seite hin wird nur eine sehr geringe sein und die Hauptrichtung des Luftstroms an der Fläche wird von der vorderen Rechtecksseite nach der hinteren gehen, mit stets wachsender Geschwindigkeit, dabei wird jedoch stets auch ein Abfluß der Luft über die beiden anderen Rechtecksseiten Statt finden. Die neu heranströmende Luft wird durch diesen Luftstrom in ihrer Richtung verändert und mit ihm fortgerissen; hierdurch muß der Luftstrom in den weiter nach hinten liegenden Theilen immer stärker und der Druck der heranströmenden Luft gegen die weiter nach hinten liegenden Theile immer schwächer werden, wie es die oben gegebenen Versuchsreihen wirklich zeigen.

Weil der zu jedem Neigungswinkel $\alpha$ der Ebene gehörende Angriffspunkt der Resultante des Luftwiderstandes $\varsigma$ durch den an der Fläche sich bildenden Luftstrom bedingt ist, und die Hauptrichtung dieses Luftstroms von der vorderen Rechtecksseite nach der hinteren geht, so kann man schließen, daß die zu den verschiedenen Werthen des $\varsigma$ zugehörenden Werthe des $\alpha$ hauptsächlich von der Länge des Rechtecks abhängig sein werden, und daß die Breite desselben nur einen geringeren Einfluß auf die Resultate ausüben wird. In der That, wenn man die Versuchsreihen für die beiden Rechtecke B und C, welche gleiche Länge haben, während das Rechteck C nur halb so breit ist als D, mit einander vergleicht, so findet man zwar keine vollständige Uebereinstimmung der Werthe des $\alpha$, welche denselben Werthen des $\varsigma$ angehören, aber doch nur geringe Unterschiede, welche für diese beiden Rechtecke nur bis auf 6° steigen. Bemerkenswerth ist auch der Umstand, daß bei dem schmaleren Rechtecke C die Werthe des $\alpha$ da, wo sie nicht ganz mit denen des breiteren Rechtecks D übereinstimmen, stets größer sind als bei diesem.

Hiermit hängt auch die Frage zusammen, ob für zwei ähnliche Rechtecke und allgemeiner, ob für zwei ähnliche Körper, welche unter gleichen Winkeln gegen die Luft sich bewegen, die Angriffspunkte der Resultanten des Luftwiderstandes auch ähnlich liegende

Punkte sind. Die beiden Rechtecke B und D sind einander ähnlich und die Dimensionen des zweiten sind halb so groß als die des ersten; den Werthen $\varsigma = 0, 2, 4, 6 \ldots$ des Rechtecks D entsprechen die Werthe $\varsigma = 0, 4, 8, 12 \ldots$ des Rechtecks B, die den entsprechenden Werthen des $\varsigma$ zugehörenden Werthe des $\alpha$ sind für beide Rechtecke nicht dieselben, sondern weichen für die größeren Werthe des $\varsigma$ bis auf 6° von einander ab, in der Art, daß die Winkel für das keinere Rechteck D alle kleiner sind als für das größere B. Es scheint hiernach, daß überhaupt in ähnlichen Körpern die gleichen Werthen des $\alpha$ zugehörenden Angriffspunkte der Resultante, zwar nicht genau, aber doch angenähert ähnlich liegende Punkte sein werden.

Um den Druck, welchen die einzelnen Theile einer rechteckigen Fläche durch den Luftwiderstand erfahren und zugleich auch die Beschaffenheit des an derselben hinfließenden Luftstromes etwas näher zu erforschen, habe ich folgende Versuche angestellt. Aus dem Rechtecke B habe ich genau in der Mitte einen Querstreifen ausgeschnitten, so daß die Fläche nun aus zwei getrennten, in derselben Ebene liegenden, durch den stehengebliebenen umgebogenen Rand in fester Verbindung stehenden, kongruenten Rechtecken bestand. Wenn diese Verbindung zweier Rechtecke unter einem Winkel $\alpha$ gegen die Luft bewegt wird, so kann der in der Mitte zwischen denselben ausgeschnittene Theil keinen Druck erfahren, der Luftstrom aber, welcher an dem vorderen Rechtecke erregt wird, kann je nach der Breite des ausgeschnittenen Theiles durch denselben zum Theil oder auch ganz abfließen, ohne das hintere Rechteck noch zu treffen. In diesem letzteren Falle muß der Luftwiderstand auf beide Rechtecke vollkommen gleich wirken, folglich wenn die Queraxe nicht durch die Mitte geht, muß das Drehungsmoment des von der Queraxe weiter abstehenden hinteren Rechtecks wegen des größeren Hebelsarmes stets überwiegen und Gleichgewicht kann nur da eintreten, wo der Luftwiderstand gegen beide Rechtecke gleich Null ist, also nur für $\alpha = 0$. Wenn man durch Versuche feststellt, in wie weit für einen bestimmten Ausschnitt die Gleichgewichtslage dem Werthe $\alpha = 0$ genähert ist, so kann man daraus erkennen, in wie weit der von dem vorderen Rechtecke erregte Luftstrom noch auf das hintere Rechteck seinen Einfluß ausübt, oder auch wie viel von diesem Luftstrome durch die ausgeschnittene Lücke hindurchgegangen ist. Bei einem Ausschnitte von 10 cm. Breite

aus der Mitte des Rechtecks B habe ich gefunden: für $s = 10^{mm.}$, $\alpha = 54°$; für $s = 20^{mm.}$, $\alpha = 42°$ und für $s = 30^{cm.}$, $\alpha = 21°$; da aber die entsprechenden Werthe für das vollständige Rechteck sind: $\alpha = 55°$, $\alpha = 47°$, $\alpha = 35°$, also die Unterschiede nur 1°, 5° und 14° betragen, so sieht man, daß der von dem vorderen Rechtecke erregte Luftstrom zum größten Theile über die Lücke hinweggeflossen ist und seine Wirkung auf das hintere Rechteck geltend gemacht hat, während nur ein kleiner Theil des Luftstroms durch die Lücke hindurch auf die hintere Seite der Ebene abgeflossen sein kann. Für einen Ausschnitt von $60^{mm.}$ Breite aus demselben Rechtecke B. habe ich erhalten: für $s = 10^{mm.}$, $20^{mm.}$ und $30^{mm.}$ bezüglich $\alpha = 25°$, 20° und 17°, also verglichen mit dem vollständigen Rechtecke sind durch den Ausschnitt von $60^{mm.}$ Breite diese Werthe des $\alpha$ bezüglich um 31°, 27° und 18° vermindert worden, sie sind aber von dem Werthe $\alpha = 0$, welcher Statt haben müßte, wenn der von dem vorderen Rechtecke erregte Luftstrom auf das hintere Rechteck keinen Einfluß ausübte, immer noch weit entfernt. Der durch eine schiefe Ebene erregte, an ihrer Oberfläche hinstreichende Luftstrom ist also so stark, daß er, nachdem er über die hintere Seite derselben hinausgetreten ist, die gemeinsame relative Bewegung der Luft in Beziehung auf den Körper noch weit hin alterirt, indem er sie in seine eigene Richtung hineinzuziehen strebt.

Die obigen vier Versuchsreihen für die vier verschiedenen Rechtecke A, B, C und D zeigen noch einen merkwürdigen Umstand in der Abhängigkeit zwischen der Abscisse $s$ und dem Winkel $\alpha$. Betrachtet man nämlich die Differenzen der Werthe des $\alpha$, welche gleich weit von einander entfernten Werthen des $s$ angehören, so sieht man, daß diese ziemlich unregelmäßig gehen, mehrmals zunehmen und dann wieder abnehmen, so daß sie mehrere Maxima und Minima haben. Am auffallendsten zeigt sich dies bei den Rechtecken B und C, welche größere Länge haben als die beiden anderen. Mehrfach wiederholte Versuche mit Flächen derselben Dimensionen, welche aus anderem Material, namentlich auch aus dünner steifer Pappe konstruirt waren, so wie auch die große Uebereinstimmung der für die beiden gleich langen Rechtecke B und C gewonnenen Resultate in Betreff der Maxima und Minima der Differenzen des $\alpha$, haben mich vollständig überzeugt, daß diese Unregelmäßigkeiten der Differenzen nicht in Beobachtungsfehlern

oder mangelhaften Methoden der Beobachtung und Messung ihren Grund haben, sondern daß sie wirklich in der Natur der Sache selbst liegen.

Was nun den physikalischen Grund dieser merkwürdigen Erscheinung betrifft, so wird er ebenfalls nur in der Beschaffenheit des an der Ebene entlang sich bewegenden Luftstroms zu suchen sein. Beachtet man, daß fast alle in der Natur vorkommende Luftströme sich in deutlich wahrnehmbaren Wellen fortbewegen, daß in ihnen stets Stellen größerer Verdichtung mit Stellen größerer Verdünnung abwechseln, so wird man wohl zu der Annahme berechtigt, daß dies auch bei diesen an den Flächen sich bildenden Luftströmen der Fall sein wird. Eine im Winde wehende Flagge zeigt diese Wellenbewegungen der Luftströme mit größter Deutlichkeit, ebenso die Bewegung der Luft durch einen geheizten Ofen hindurch, die Blasinstrumente u. s. w. In dem hier betrachteten, längs der Rechteckfläche hinfließenden Strome werden diese Wellen unter gleichen Umständen stets denselben Verlauf und dieselbe Wirkung auf die Fläche haben, aber für verschiedene Werthe des $\alpha$ werden sie auch verschiedene Formen annehmen und andere Wirkungen auf die Bewegung und ebenso auch auf die Gleichgewichtslagen ausüben. Der Druck, welchen dieser Luftstrom selbst oder auch die widerstehende Luft durch diesen Luftstrom auf die Ebene ausübt, welcher von den vorderen Theilen der Fläche nach den hinteren zu abnimmt, wird wegen dieser Wellenbewegung nicht gleichmäßig abnehmen, sondern es werden Stellen mit größerem Druck mit Stellen, bei denen der Druck verhältnißmäßig geringer ist, abwechseln. Hieraus erklärt sich, glaube ich, die beobachtete Unregelmäßigkeit in den Differenzen der Werthe des Winkels $\alpha$ in genügender Weise. Auch stimmt hiermit die aus den Versuchen mit der quadratischen Ebene A sich ergebende Thatsache überein, daß die betrachteten Unregelmäßigkeiten bei größerer Breite der Platte geringer ausfallen, da auf der breiteren Platte die Wellenbewegungen des Luftstroms ihre Wirkungen mehr ausgleichen werden.

Um einen leichten Ueberblick über die Abhängigkeit des Angriffspunkts der Resultante des Luftwiderstandes von der Richtung der Bewegung für die Ebene zu erhalten, habe ich dieselbe für die Ebene B in Fig. 1 Taf. III. als Curve dargestellt, deren Abscissen $\alpha$ und Ordinaten $s$ sind, erstere so genommen, daß für jeden Grad

die Länge von 1 mm. genommen ist. Nach der einseitigen Theorie, nach welcher für $\varsigma = 0$, $\alpha$ beliebig und für $\alpha = 0$, $\varsigma$ beliebig ist, würde diese Curve nur die Abscissenaxe und die Ordinatenaxe selbst sein.

## 2. Der Cylinder.

Nach den Resultaten der Theorie müßte für einen Rotations-Cylinder, dessen beide Grundflächen durch Kreisebenen geschlossen sind, die Resultante des Luftdrucks in allen beliebigen Lagen durch den Mittelpunkt gehen, und es müßte für jede Lage der Queraxe, welche die Hauptaxe nicht im Mittelpunkte, sondern an irgend einer anderen Stelle schneidet, nur für die eine Lage $\alpha = 0$ Gleichgewicht Statt finden, und zwar für alle weiter nach vorn liegenden Queraxen stabiles, für die nach hinten liegenden aber labiles Gleichgewicht. Daß dies aber in Wirklichkeit sich anders verhält, daß für kleine Winkel $\alpha$ der Angriffspunkt der Resultante weiter nach hinten, und von einem bestimmten Werthe an für alle größeren bis $\alpha = 90°$ weiter nach vorn liegt, hat schon Magnus in der angeführten Schrift aus seinen mit einem Cylinder, dessen Höhe viermal so groß ist als der Radius seiner Grundfläche, angestellten Versuchen richtig erkannt. Nach meiner Methode des Experimentirens bin ich nun in den Stand gesetzt, die Abhängigkeit der Abscisse des Angriffspunktes $\varsigma$ von dem Neigungswinkel $\alpha$, für verschiedene Cylinder, näher zu bestimmen.

A. Cylinder von der Höhe $a = 4\,r$, Radius $r = 37{,}5$ mm.

| | | |
|---|---|---|
| $\varsigma = 0$ mm. | giebt $\alpha = 90°$ | und $\alpha = 22°$ |
| $\varsigma = 2$ mm. | $\alpha = 86°$ | $\alpha = 25°$ |
| $\varsigma = 4$ mm. | $\alpha = 83°$ | $\alpha = 32°$ |
| $\varsigma = 6$ mm. | $\alpha = 80°$ | $\alpha = 41°$ |
| $\varsigma = 8$ mm. | $\alpha = 73°$ | $\alpha = 60°$ |
| $\varsigma = -10$ mm. | | $\alpha = 12°$ |

B. Cylinder von der Höhe $a = 3\,r$, Radius $r = 37{,}5$ mm.

| | | |
|---|---|---|
| $\varsigma = 0$ mm. | giebt $\alpha = 90°$ | und $\alpha = 34°$ |
| $\varsigma = 2$ mm. | $\alpha = 85°$ | $\alpha = 40°$ |
| $\varsigma = 4$ mm. | $\alpha = 82°$ | $\alpha = 48°$ |
| $\varsigma = 6$ mm. | — | — |
| $\varsigma = -10$ mm. | | $\alpha = 20°$ |

C. Cylinder von der Höhe $a = 2r$, Radius $r = 37{,}5$ mm.

| | | |
|---|---|---|
| $\varsigma = 0$ mm. giebt | $\alpha = 90°$ und | $\alpha = 55°$ |
| $\varsigma = 2$ mm. | $\alpha = 86°$ | $\alpha = 58°$ |
| $\varsigma = 4$ mm. | $\alpha = 81°$ | $\alpha = 62°$ |
| $\varsigma = -10$ mm. | | $\alpha = 27°$ |
| $\varsigma = -20$ mm. | | $\alpha = 10°$ |

Die in der ersten Vertikalreihe angegebenen Werthe des $\alpha$ sind Lagen stabilen Gleichgewichts, in der zweiten aber labilen Gleichgewichts; zu allen kommt eigentlich noch die Gleichgewichtslage $\alpha = 0$ hinzu, welche hier überall eine stabile ist. Die Werthe des $\alpha$ sind bei einer Geschwindigkeit von ohngefähr 6 Meter in der Sekunde angestellt. Für die kleineren Werthe des $\alpha$, welche nur labilen Gleichgewichtslagen angehören, sind die Bestimmungen weniger genau, für die Werthe des $\alpha$ unter 10° fehlen sie ganz, weil sie bei den angestellten Versuchen nicht mehr zu erkennen waren. Für diese kleinen Werthe des $\alpha$ kommen nämlich die labilen Gleichgewichtslagen mit der stabilen Gleichgewichtslage für $\alpha = 0$ zu nahe zusammen, und der Uebergang von der einen zur andern ist so leicht, daß er durch äußerst geringe störende Kräfte bewirkt wird und deshalb sich nicht vermeiden läßt. Wenn die auf beiden Seiten der stabilen Gleichgewichtslage $\alpha = 0$ liegenden labilen Gleichgewichtslagen zu nahe an jene heranrücken, so wird durch sie die Stabilität für $\alpha = 0$ in dem Maße eingeschränkt, daß sie überhaupt nicht mehr zu erkennen ist und daß man mit Recht von da an $\alpha = 0$ auch als eine labile Gleichgewichtslage ansehen kann. Für $\alpha = 0$ selbst ist $\varsigma$ vollkommen unbestimmt, für außerordentlich kleine Werthe des $\alpha$ wird, wie man hieraus schließen kann, $\varsigma$ außerordentlich große negative Werthe haben.

Für den Cylinder A, welcher in den Verhältnissen seiner Dimensionen mit dem von Magnus untersuchten übereinstimmt, hat $\varsigma$ von $\alpha = 22°$ bis $\alpha = 0°$ nur negative Werthe, aber positive von $\alpha = 22°$ bis $\alpha = 90°$. Dies ist in sehr guter Uebereinstimmung mit den Angaben von Magnus, der aus seinen mit dem Cylinder angestellten Versuchen den Werth des $\alpha$, für welchen der Angriffspunkt der Resultante des Luftwiderstandes in den vorderen Theil des Cylinders tritt, auf 25° geschätzt hat.

In Fig. 2 Taf. III. ist der leichten Uebersicht halber die Ab-

hängigkeit des $s$ und $\alpha$ für den Cylinder A durch eine Curve dargestellt. Die Abweichungen dieser Curve von ihrer Abscissenaxe stellen zugleich die Abweichungen der Wirklichkeit von der einseitigen Theorie dar, für welche diese Curve nur die Abscissenaxe selbst sein würde.

### 3. Der Kegel.

Für den Kegel ist nach den im ersten Abschnitte angewendeten theoretischen Prinzipien gefunden worden, daß der Angriffspunkt der Resultante des Luftwiderstandes bei allen beliebigen Lagen stets in einem und demselben Punkt der Hauptaxe liegen müßte, dessen Abscisse durch die Gleichung

$$s = \frac{h^2 - 2r^2}{3h}$$

bestimmt ist, wenn die Höhe des Kegels mit h, der Radius seiner Grundfläche mit r bezeichnet wird. Wenn dieser Punkt durch eine Queraxe festgehalten wird, so müßte der Kegel unter der Einwirkung des Luftwiderstandes für jeden beliebigen Winkel $\alpha$ im Gleichgewichte sein, für jede andere Lage der Queraxe aber nur für den Werth $\alpha = 0$ allein, und zwar in stabilem oder labilem Gleichgewichte, je nachdem die Queraxe weiter nach vorn oder nach hinten liegt.

Die mit einem Kegel von dem Radius der Grundfläche $r = 50^{mm.}$ von der Höhe

$$h = r\sqrt{15} = 193{,}6^{mm.}, \qquad \sqrt{r^2 + h^2} = 4r = 200^{mm.}$$

angestellten Versuche haben folgende Resultate ergeben:

| | |
|---|---|
| $s = 40^{mm.}$, | $\alpha = 90°$, |
| $s = 42$, | $\alpha = 87$, |
| $s = 44$, | $\alpha = 86$, |
| $s = 46$, | $\alpha = 83$, |
| $s = 48$, | $\alpha = 79$, |
| $s = 50$, | $\alpha = 76$, |
| $s = 52$, | $\alpha = 75$, |
| $s = 54$, | $\alpha = 74$, |
| $s = 56$, | $\alpha = 73$, |

$\varsigma = 58,$ $\alpha = 72,$
$\varsigma = 60,$ $\alpha = 72,$
$\varsigma = 62,$ $\alpha = 72,$ $\alpha = 15°,$
$\varsigma = 64,$ $\alpha = 72,$ $\alpha = 21,$
$\varsigma = 66,$ $\alpha = 70,$ $\alpha = 35.$

Die in der ersten Kolumne stehenden Werthe des $\alpha$ gehören nur Lagen des stabilen Gleichgewichts an, die drei in der zweiten Kolumne stehenden aber sind labile Gleichgewichtslagen. Die Versuche mit dem Kegel können keinen hohen Grad von Genauigkeit beanspruchen, denn die stabilen Gleichgewichtslagen werden durch die großen Schwankungen unsicher gemacht, auch wenn dieselben durch die oben angegebenen Mittel in engen Gränzen gehalten werden, die labilen Gleichgewichtslagen haben mir bei verschiedenen Versuchen selbst Unterschiede ergeben, welche bis 8° gingen. Für die Werthe des $\varsigma$, welche kleiner als $62^{mm.}$ sind, habe ich die labilen Gleichgewichtslagen gar nicht mehr experimentell ermitteln können, weil sie der stabilen Gleichgewichtslage für $\alpha = 0$ zu nahe liegen, ebenso wie dies schon für die Cylinder der Fall war.

Die größere oder geringere Geschwindigkeit hat auf diese Gleichgewichtslagen, welche für die Geschwindigkeit von 8 Meter gelten, einen merklichen Einfluß, der sich besonders darin kund giebt, daß bei geringeren Geschwindigkeiten die labilen Gleichgewichtslagen noch weiter hin aufhören nachweisbar zu sein und daß auch die in der Nähe von $\alpha = 72°$ Statt habenden stabilen Gleichgewichtslagen schon früher aufhören, als für $\varsigma = 66^{mm.}$ Wahrscheinlich würden auch bei einer Geschwindigkeit, welche 8 Meter in der Sekunde bedeutend übersteigt, noch für $\varsigma = 68^{mm.}$ und vielleicht noch weiter Gleichgewichtslagen auftreten und zwar stets nur eine stabile und eine labile zugleich.

Fig. 3 Taf. III. veranschaulicht den Gang des $\varsigma$ als Funktion von $\alpha$ durch eine Curve, deren punktirter Theil außerhalb des Bereichs der experimentell bestimmten Punkte liegt. Die durch $\varsigma = 55{,}94$ gehende der Abscissenaxe parallele Gerade würde nach der Theorie diese Curve repräsentiren, welche, wie der Augenschein zeigt, aber eine ganz andere ist.

### 4. Die Verbindungen des Cylinders mit dem Kegel, der Halbkugel und dem halben Ellipsoid.

Die für die Geschütze sowohl, als auch für die Handfeuer-

waffen jetzt gebräuchlichen und als zweckmäßig erprobten Geſchoſſe haben faſt alle eine cylindriſche Form, mit einer Zuſpitzung, welche gewöhnlich die Form eines Kegels, einer Halbkugel oder eines halben Ellipſoids hat. Für die wiſſenſchaftliche Betrachtung des Ganges dieſer Geſchoſſe iſt es von Bedeutung, den Luftwiderſtand, den ſie bei ihrer Bewegung zu erleiden haben, nach allen ſeinen Beziehungen ſo genau wie möglich zu erforſchen und es iſt, wie ſchon oben in der Einleitung gezeigt worden, die Lage des Angriffspunktes der Reſultante des Luftwiderſtandes in der Hauptaxe des Geſchoſſes, namentlich für die Beurtheilung der Abweichung aus der Horizontalebene, von beſonderer Bedeutung. Aus dieſem Grunde, glaube ich, werden meine mit ſolchen Körpern angeſtellten Verſuche, durch welche für jeden Winkel $\alpha$, den die Axe des Geſchoſſes mit der Richtung der Bewegung macht, die Abſciſſe $\varsigma$ des Angriffspunkts der Reſultante des Luftwiderſtandes in der Axe ſo genau wie möglich beſtimmt wird, für die Theorie der Wurfgeſchoſſe einiges Intereſſe beanſpruchen können, während die Verſuche mit der Ebene und den einfacheu Körpern, dem Cylinder und dem Kegel darum ein höheres phyſikaliſches Intereſſe haben werden, weil bei dieſen die Gründe und Urſachen der Erſcheinungen leichter erkennbar ſind, als bei den zuſammengeſetzten Körpern.

A. Für einen cylindriſchen Körper mit koniſcher Zuſpitzung, deſſen cylindriſcher Theil die Höhe $\alpha = 3\,r = 112{,}5^{\text{mm.}}$, den Radius $r = 37{,}5$, und der koniſche Theil denſelben Radius $r = 37{,}5^{\text{mm}}$ und die Höhe $h = r\sqrt{3} = 64{,}9^{\text{mm.}}$, die Seite $s = 2\,r = 75^{\text{mm.}}$ hat, ſind, wenn die Abſciſſen $\varsigma$ von der Grundfläche an gerechnet werden, die zu den Werthen des $\varsigma$ zugehörenden Werthe des $\alpha$ folgende:

| | | | |
|---|---|---|---|
| $\varsigma = 64^{\text{mm.}}$, | $\alpha$ über 90°, | $\varsigma = 84^{\text{mm.}}$, | $\alpha = 59°$, |
| 66, | $\alpha =$ 85, | 86, | 45, |
| 68, | 81, | 88, | 39, |
| 70, | 80, | 90, | 37, |
| 72, | 79, | 92, | 34, |
| 74, | 76, | 94, | 32, |
| 76, | 73, | 96, | 29, |
| 78, | 71, | 98, | 25, |
| 80, | 69, | 100, | 20, |
| 82, | 67, | 102, | 17, |

für die Geſchwindigkeit von 8 Meter in der Sekunde. Für geringere Geſchwindigkeiten erleiden beſonders die kleineren Werthe des $\alpha$, welche den größeren Werthen des $s$ angehören, nicht unerhebliche Veränderungen und zwar in der Art, daß ſie alle verkleinert werden, auch hört die für $s = 102^{mm.}$ bei der Geſchwindigkeit von 8 Metern Statt findende Gleichgewichtslage für $\alpha = 17°$ bei geringerer Geſchwindigkeit ganz auf, ſo daß der Angriffspunkt der Reſultante alsdann überhaupt nicht mehr ſo weit nach der Spitze zu vorrückt. Zu allen hier angegebenen Gleichgewichtslagen kommt noch die für $\alpha = 0$ hinzu, und für die größeren Werthe des $s$ iſt dieſelbe nachweislich eine ſtabile, ſo wie auch alle hier gegebenen Gleichgewichtslagen nur ſtabile ſind. Weil nun für Kräfte, welche auf einen um eine feſte Axe drehbaren Körper wirken, zwiſchen zwei ſtabilen Gleichgewichtslagen nothwendig eine labile liegen muß, ſo folgt, daß eine ſolche für $s = 102^{mm.}$ zwiſchen $\alpha = 17°$ und $\alpha = 0°$, für $s = 100^{mm.}$ zwiſchen $\alpha = 20°$ und $\alpha = 0°$... und ſo weiter vorhanden ſein muß. Dieſe labilen Gleichgewichtslagen habe ich aber experimentell nicht näher beſtimmen können, weil ſie von der ihnen ſehr nahe liegenden ſtabilen Gleichgewichtslage $\alpha = 0$ durch meine Apparate nicht mehr zu trennen waren. Die zu gegebenen Werthen des $\alpha$ zugehörenden Werthe des $s$ ſind alſo in dem Intervalle von $\alpha = 90°$ bis $\alpha = 17°$ ſtets wachſend, für kleinere Werthe des $\alpha$ aber fangen ſie an abzunehmen, aber grade für dieſe kleineren Werthe des $\alpha$ iſt die von mir angewendete experimentelle Methode nicht mehr ausreichend.

Fig. 4 Taf. III. ſtellt zur leichteren Ueberſicht die Abhängigkeit des $s$ von $\alpha$ durch eine Curve dar, deren Abſciſſen die $\alpha$ und deren Ordinaten $s$ ſind.

B. Für einen Cylinder von der Höhe $a = 112{,}5^{mm.}$ und dem Radius $r = 37{,}5$, an welchen eine Halbkugel von demſelben Radius paſſend angeſetzt iſt, habe ich folgende Beſtimmungen der Werthe des $\alpha$ für die gegebenen Werthe des $s$ erhalten, denen ich die nach den im erſten Theile entwickelten theoretiſchen Formeln berechneten Reſultate beifüge, damit man für einen ſolchen Körper ein Urtheil über die Größe der Abweichung der experimentellen Reſultate von denen der obigen Theorie gewinnen könne.

| $\varsigma$, | $\alpha$ exp., | $\alpha$ theor. | $\varsigma$, | $\alpha$ exp., | $\alpha$ theor. |
|---|---|---|---|---|---|
| 62 mm., | 87°, | — | 88 mm., | 30°, | 17°, |
| 64, | 83, | — | 90, | 27, | 15, |
| 66, | 81, | 86°, | 92, | 25, | 13, |
| 68, | 80, | 73, | 94, | 20, | 11, |
| 70, | 78, | 64, | 96, | 19, | 9, |
| 72, | 74, | 54, | 98, | 17, | 7, |
| 74, | 67, | 46, | 100, | —, | 6, |
| 76, | 63, | 40, | 102, | —, | 5, |
| 78, | 61, | 35, | 104, | —, | 4, |
| 80, | 55, | 30, | 106, | —, | 3, |
| 82, | 48, | 26, | 108, | —, | 2, |
| 84, | 42, | 23, | 110, | —, | 1, |
| 86, | 34, | 20, | 112, | —, | 0. |

Fig. 5 Taf. III. stellt die gefundenen Werthe als Curve dar, zugleich mit den nach der Theorie berechneten. Der Unterschied der berechneten Werthe von den wirklichen steigt, für $\varsigma = 78$ mm., bis auf 26°. Die Werthe des $\alpha$ sind hier ebenfalls bei der Geschwindigkeit von 8 Metern bestimmt, geringere Geschwindigkeiten üben bei diesem Körper einen viel kleineren Einfluß aus als bei dem vorigen, auch ist der Verlauf der Werthe des $\alpha$ hier etwas regelmäßiger als der obige, welches beides wohl in der bei der Verbindung des Cylinders mit dem Kegel Statt findenden Discontinuität der Oberfläche seinen Grund haben mag, durch welche stärkere Veränderungen in dem Verlaufe der den Körper nahe umgebenden Luftströme bedingt werden. Ueber $\varsigma = 98$ mm. hinaus erstrecken sich die bei einer Geschwindigkeit von 8 Meter Statt habenden Werthe des $\varsigma$ nicht, und die kleineren Werthen des $\alpha$, als $\alpha = 17$°, angehörenden Werthe des $\varsigma$ sind stets abnehmend, wie in dem vorigen Falle.

C. Für einen Cylinder von der Höhe $\alpha = 112{,}5$ mm und dem Radius $r = 37{,}5$ mm. mit angesetztem halben Ellipsoid, dessen beide Halbaxen sind $r = 37{,}5$ mm., $h = 47{,}5$ mm, welcher die Gestalt und Größe der bisherigen preußischen vierpfündigen Granate hat, habe ich erhalten:

| $\varsigma$, | $\alpha$, | $\varsigma$, | $\alpha$, |
|---|---|---|---|
| 68 mm., | 86°, | 90 mm., | 43°, |
| 70, | 83, | 92, | 39, |
| 72, | 82, | 94, | 36, |
| 74, | 79, | 96, | 34, |
| 76, | 73, | 98, | 33, |
| 78, | 70, | 100, | 32, |
| 80, | 69, | 102, | 30, |
| 82, | 68, | 104, | 25, |
| 84, | 64, | 106, | 23, |
| 86, | 55, | 108, | 21, |
| 88, | 48, | 110, | 18, |

Fig. 6 Taf. III. giebt die Darſtellung dieſer Reihe von Beobachtungen als Curve.

D. Für einen Cylinder mit angeſetztem halben Ellipſoid, mit den Maaßen $a = 90^{mm.}$, $r = 30^{mm}$, $h = 60^{mm.}$, welcher Körper die Geſtalt des Bleies des Mauſergewehrs in ſechsfacher Vergrößerung hat, habe ich gefunden:

| $\varsigma$, | $\alpha$, | $\varsigma$, | $\alpha$, |
|---|---|---|---|
| 60 mm., | 89°, | 80 mm., | 44°, |
| 62, | 86, | 82, | 41, |
| 64, | 84, | 84, | 37, |
| 66, | 82, | 86, | 35, |
| 68, | 79, | 88, | 31, |
| 70, | 72, | 90, | 30, |
| 72, | 71, | 92, | 27, |
| 74, | 68, | 94, | 25, |
| 76, | 57, | 96, | 22, |
| 78, | 49, | 98, | 19, |

Fig. 7, Taf. III. giebt die Darſtellung dieſer Reihe von Werthen in Form einer Curve.

Von der Geſchwindigkeit und deren Einfluß auf die Reſultate gilt für die beiden Körper C und D daſſelbe, was beim Körper B bemerkt iſt, ebenſo von den Werthen des $\varsigma$, welche zu kleineren Werthen des $\alpha$ gehören, die ſich auch hier der Meſſung entziehen.

Ueberhaupt wird die Anwendbarkeit der hier gegebenen Methoden und Reſultate auf eine genaue Beſtimmung der Abweichung der Geſchoſſe von der Vertikalebene hauptſächlich durch die zwei Umſtände beeinträchtigt: erſtens, daß gerade für die kleinen Winkel

α, welche für die mit geringer Elevation abgefeuerten Geſchoſſe faſt ausſchließlich in Betracht kommen, die experimentelle Beſtimmung des Angriffspunkts der Reſultante des Luftwiderſtandes keine genauen Reſultate giebt, und zweitens, daß die Lage dieſes Angriffspunktes für einen gegebenen Winkel α von der Geſchwindigkeit der Bewegung nicht ganz unabhängig iſt, daß man alſo nicht wiſſen kann, um wie viel die oben gegebenen, für die Geſchwindigkeit von 8 Meter in der Sekunde geltenden Werthe, bei den großen Geſchwindigkeiten von 300 bis 400 Meter in der Sekunde geändert werden.

## IX.

## Das öſterreichiſche 8,7$^{cm.}$- und das deutſche 8,8$^{cm.}$-Feldgeſchütz.

(Hierzu Tafel IV.)

Ende der 60er Jahre begannen in Oeſterreich die Beſtrebungen zur Verbeſſerung des Geſchützmaterials.

Sie ſollten ſich nicht allein auf Aenderung der Geſchoſſe und Zünder zur Erhöhung der Geſchoßwirkung und auf Verbeſſerung des Vorderladſyſtems erſtrecken, ſondern auch auf die Experementirung mit Hinterladgeſchützen.

Allein trotzdem man mit der Verbeſſerung des öſterreichiſchen Bogenzugſyſtems zu keinem nennenswerthen Reſultate gelangte, konnte man ſich nicht entſchließen, der Frage über die Hinterladgeſchütze näher zu treten.

Der Hauptgrund mag darin zu finden ſein, daß das öſterreichiſche Syſtem den fremden Artillerien immerhin noch als ebenbürtig betrachtet und trotz ſeiner etwas geringeren Schußweite dem einen erprobten Gewehre, dem Zündnadelgewehre gegenüber noch als ausreichend bezeichnet werden konnte.

AB

«, w
fast
mun
keine
Ang
digk
nicht
schw
den
kund

E
zu

Zü
de
tir

B
ko
ge

re
bü
ei
al

Digitized by Google

Als Nebengrund mag die damals in Oesterreich bekannte Abneigung gegen Hinterladgeschütze überhaupt mit angesehen werden, ferner die Abneigung gegen die Abhängigkeit von der kaum zu umgehenden deutschen Fabrik Krupp — da man in Oesterreich kein passendes Material finden konnte —; endlich mögen noch finanzielle Verlegenheiten hinzugetreten sein.

So geschah es, daß bis zum deutsch-französischen Kriege 1870 in Oesterreich ein Hinterlad-Feldgeschütz nicht zur Erprobung gelangte.

Der ebengenannte Krieg mit seiner überraschenden Wirkung des weittragenden Chassepotgewehrs, ließ der deutschen Artillerie die Nothwendigkeit nahe treten, ein Geschütz mit größerer Wirkungssphäre zu schaffen. Die Firma Krupp war wesentlich behülflich eine Neukonstruktion zu fördern und bereits Ende 1872 lagen über die Experementirung unseres jetzigen Feldgeschützmaterials so genügende Daten vor, daß sie von fremden Artillerien benutzt werden konnten.

In Oesterreich war die Abneigung gegen das Hinterladsystem zurückgedrängt worden. Man sah die Nothwendigkeit ein, daß nur ein Geschütz mit großer Anfangsgeschwindigkeit und mit gepreßter Geschoßführung den Anforderungen genügen könne.

Ende 1872 wendete man sich an die Firma Krupp um Ueberlassung eines jener beringten Gußstahlgeschütze, welche für die Neubewaffnung der deutschen Artillerie in Vorschlag gebracht seien.

Im Frühjahr 1873 traf das erste Versuchsrohr und zwar in Stahlblech-Lassete ein, dem späterhin noch 3 andere Versuchsrohre folgten.

Wir wollen diese Rohre mit I., II., III. IV. bezeichnen und nur kurz einige Erwähnungen anknüpfen.

Das Kaliber war 8,7 cm. Die Geschosse waren zunächst einwandige, später die von Krupp konstruirten doppelwandigen; die Führung erfolgte durch Kupferringe.

Rohr Nr. I. war für 1,95 k Ladung konstruirt und hatte Progressivdrall. Die Ladung erwies sich als zu stark — Geschosse sprangen im und kurz vor dem Rohre —; die Trefffähigkeit war ungenügend.

Rohr Nr. II. hatte konstanten Drall; es wurde mit Ladungen von 1 k bis 1,85 k erprobt. Dabei ergab sich, daß 1,5 k die vortheilhafteste Ladung, daß die Trefffähigkeit größer als bei Pro-

progressivdrall sei und daß die hier zuerst angewendeten doppelwandigen Granaten die uns bekannte günstige Geschoßwirkung ergaben.

Die gewonnenen Resultate führten zu den Bedingungen für die Bestellung der Rohre Nr. III. und IV.

Eine Anfangsgeschwindigkeit von 475 m. wurde gefordert, konstanter Drall, 24 Züge und zwar Parallelzüge bei dem einen, Keilzüge bei dem andern Rohre und geringeres Rohrgewicht als beim 8pfünder (der beiläufig mit Lafette 1090 k wiegt).

Außerdem waren Geschosse mit Kupferringen und dergleichen mit angelötheten Zinn-Zink-Ringen bestellt worden. Die Führung durch Ringe hatte man im Prinzip ohne weiteres Bedenken angenommen.

Die vorzüglichen Resultate, welche mit diesen Rohren erreicht wurden, führten bekanntlich zu der Bestellung einer Probe-Halbbatterie — 4 Geschütze — von der allgemeinen Einrichtung unserer Geschütze, nebst Lafseten aus Stahlblech mit Thonet'schen Rädern. Abweichend war die Geschoßführung; sie bestand in 4 Kupferringen.

Diese Halbbatterie wurde am 11. August 1874 einer Feldbatterie zu Schießübungen, Fahrversuchen 2c. übergeben. Gleichzeitig hatte man noch für die vorläufige Experementirung von Kavalleriegeschützen 2 Rohre von dem Kaliber 7,8 und 7,5 cm. bestellt.

Jedoch im April 1874 trat bereits eine Aenderung der Anschauungen durch den Vorschlag des Generals Uchatius ein, der dahin ging, die Bronze durch eine veränderte Methode der Bearbeitung für Geschütze mit großer Anfangsgeschwindigkeit widerstandsfähig und geeignet machen zu können.

Sein Vorschlag erhielt Genehmigung und bereits im November desselben Jahres (1874) konnte Uchatius ein Versuchs-Stahlbronce-Rohr, konstruirt nach den Prinzipien der Krupp'schen Geschütze, dem Komitee zur Verfügung stellen.

Ehe wir näher auf die Versuche mit dieser Geschützgattung eingehen, möchten wir uns gestatten einen Blick auf das Material „Bronze" zu werfen, welches von jeher eine so wichtige Rolle im Geschützwesen geführt hat und oft der Gegenstand eingehender Betrachtungen war.

Im April 1869 regte der Kaiserl. Russ. Oberst Lavrov die Frage über Verbesserung des Bronzegusses an, indem er Probestücke verschiedener Gußmethoden zur Vorlage brachte. Diese Frage wurde weiter erwogen und der Nutzen zu konstatiren gesucht, der durch das Schmieden oder Walzen der Bronze im kalten Zustande herbeigeführt werden könnte. Experimente ergaben, daß Probestäbchen aus gehämmerter Bronze eine große Zerreißfestigkeit besaßen (2500 bis 3500 Atmosphären), allein, daß die Verlängerung beim Reißen nur 0,03 der Stablänge gegen 0,25 bei gewöhnlicher Bronze ergab.

Diese geringere Elasticitätsgrenze ließ die Besorgniß des plötzlichen Springens der Rohre erwecken. Das Bearbeiten der Bronze im kalten Zustande machte ein durchaus gleichförmiges Material zur Bedingung.

Die Grundlage nach der die 1868 durch genannten Oberst Lavrov begonnenen Versuche auszuführen seien, sollte sein:

„Die Bronze hat die Eigenschaften der gehämmerten zu erhalten, ohne die Möglichkeit des plötzlichen Zerreißens zu besitzen; ein gleichförmiges Material ist zu erzielen."

Lavrov machte zum Prinzip, daß jeder Horizontalschnitt der vertikalen Gußform größer sein müsse, als der tiefer liegende, die Geschütze wurden daher mit der Mündung nach abwärts gegossen. Um jedoch dem obenauf befindlichen Bodenstück eine größere Dichtigkeit zu verleihen, wurde das flüssige Metall gepreßt durch Einführen eines Lehmstempels, wobei das Ausfließen des Metalls durch eine Deckplatte verhindert wurde. Außerdem fand der Guß in Coquillen statt — gegenüber dem bisherigen Verfahren in Sandform. Die Probestäbchen ergaben vorzügliche Resultate.

Einen Vergleich dieser Bronze mit der nach früherer Art hergestellten ergiebt die nachfolgende Tabelle.

In dieser Weise wurden daher z. B. 9pfündige Proberohre hergestellt. Man beschoß sie mit 3 bis 5 Pfd. (russ.) Pulver ohne Nachtheile, wobei die Gasspannungen sich von 1000 bis 2500 Atmosphären erhöhten, während nach früherem Verfahren erzeugte Röhre bei 3¾ Pfd. Pulver (1500 Atmosphären) durchgehende Risse bekamen.

Im Herbste 1873 machte Lavrov den Vorschlag, die Bohrungswände durch eine Art Walzens mittelst durchzupressender

| Nach dem verbesserten Verfahren erzeugte Bronze. | | | |
|---|---|---|---|
| Probestäbchen von 1□cm. Querschnitt. | Widerstand gegen das Zerreißen in Kilogrammen. | Elasticitätsgrenze in Kilogrammen. | Verlängerung in ganzen Theilen der Länge des Stabes. |
| bester Qualität | 4990 | 1000 | 0,44 |
| mittlerer Qualität | 3700 | 900 | 0,30 |
| Nach früherem Verfahren hergestellte Bronze. | | | |
| | 2250 | 700 | 0,10 |

stählerner Stempel zu verdichten und im Januar 1874 waren nach diesem Vorschlage Versuchsrohre hergestellt, die so außerordentliche Resultate ergaben, daß dieses Verfahren von den Russen angenommen wurde.

In Oesterreich trat bekanntlich General Uchatius erst im April 1874 mit dem Vorschlage der Stahlbronze hervor, also nachdem bereits die Russen auf diese Art gefertigte Geschütze besaßen.

Nach dieser kurzen Mittheilung über den geschichtlichen Hergang des verbesserten Bronzegusses sei uns gestattet noch einige allgemeine Angaben über die österreichische Stahlbronze zu bringen.

Bronze mit 8 % Zinngehalt wird in dickwandigen eisernen Gußformen gegossen und plötzlich erstarren gelassen, wodurch eine gleichartige Metalllegirung entsteht. Die Kühlung wird durch einen schmiedekupfernen, cylindrischen Kern bewirkt. Dieser wird später wieder herausgebohrt und werden dann 6 Stück im Durchmesser wachsende hartstählerne Preßkolben mit prismatischem Kopf mittelst hydraulischen Druckes durchgetrieben. Nach Durchgang des letzten Kolbens ist das Rohr zum Ziehen fertig. Auf diese Weise erfolgt eine Verdichtung des Metalls, die in den Bohrungswänden am dichtesten ist und nach Außen zu abnimmt, mithin eine künstliche Lagerung der Metalltheilchen.

Nach diesen Betrachtungen über das Material kehren wir zurück zu den Versuchen mit der ersten Stahlbronze-Kanone von

Uchatius. Diese Versuche hatten in der Hauptsache die Dauer des Materials darzuthun; nebenbei sollten Serien von Schüssen zur Beurtheilung der Präzision des Geschützes abgegeben werden. Das Gußstahlversuchsrohr II. wurde vergleichenden Versuchen unterworfen.

Nach 2101 Schuß und 21 Wurf wurde ein Geschoß im Rohre zur Explosion gebracht.

Trotz der hierdurch entstandenen Beschädigungen und bereits vorhandener Ausbrennungen konnte bei den folgenden, sowie dem nach 2558 Schuß wieder vorgenommenen Präzisionsschießen ein nachtheiliger Einfluß der Bohrungsbeschaffenheit auf die Treffähigkeit nicht konstatirt werden.

Was die letztere anbelangt, so wurde beim Stahlbronzerohr in einem Treffbilde von 220 Schuß eine mittlere Höhenabweichung von 81 cm., beim Gußstahlrohr in einem Treffbild von 135 Schuß eine solche von 77 cm. erlangt.

Zu bemerken ist noch, daß besonders Ausbrennungen am Zündlochstollen eintraten, daß jedoch das Ringlager keine dergleichen erlitt.

Die günstigen Versuche mit dem Versuchsrohre führten zur Anfertigung von 10 dergleichen, von denen 5 mit senkrechter und 5 mit schräger Zündlochstellung konstruirt werden sollten.

Da das 1ste Versuchsrohr Zinnflecke im gezogenen und glatten Theile hatte, wodurch die schon angedeuteten Ausbrennungen entstanden, so mußte man besonders darauf Bedacht nehmen, durch entsprechende Gußversuche dergleichen Flecke zu vermeiden, ehe man zur Herstellung der erwähnten Rohre schreiten konnte.

Da wir uns erst erlauben wollen, die Rohre in ihrer definitiven Einrichtung einer Beschreibung zu unterziehen, so gehen wir jetzt auf die Konstruktion dieser Versuchsrohre nicht weiter ein, sondern treten nur den Versuchen näher.

Nach dem Anschießen der Geschütze mit je 10 Schuß wurden aus jedem Rohre 100 Schuß gegen die Ebene abgegeben, um sodann für die fernerweiten Versuche 2 derjenigen Rohre auszuwählen, die das unvortheilhafteste Aussehen hatten. Erwähnt muß hier werden, daß aus einem Rohr, Nr. 9, nur 45 Schuß abgegeben werden konnten, da dasselbe im Ringlager eine Ausbrennung erhalten hatte und einer Reparatur bedurfte. Wir kommen später auf dieses Rohr zurück.

Bei der Wahl der 2 Verſuchsrohre aus den nunmehr 9 Rohren konnte konſtatirt werden, daß das Ausſehen aller nahezu gleich ſei. Es wurden gewählt Rohr Nr. 7 mit ſenkrechter Zündlochſtellung, weil deſſen Zündlochkern unten mehr klaffte als bei den übrigen dergleichen Rohren, und Rohr Nr. 10 mit ſchräger Zündlochſtellung weil hier ein leichter Ritz im Ladungsraum ſichtbar war.

Der nächſte Verſuch bezog ſich auf das Meſſen der Anfangsgeſchwindigkeiten.

Hier muß zunächſt nachgetragen werden, daß bei einem Gußſtahlrohr der Probe-Halbbatterie die Geſchwindigkeiten bei urſprünglichem und bei einem um 2 cm. verlängerten Ladungsraum gemeſſen worden waren, und daß ſich dabei ein Geſchwindigkeitsverluſt bei verlängertem Ladungsraum von 11,39 m. ergab, der jedoch die balliſtiſche Leiſtungsfähigkeit praktiſch nicht zu beeinfluſſen im Stande war.

In Rückſicht hierauf und um eine anſtandsloſe Bedienung ſtets zu ſichern hatten daher auch die Stahlbronzerohre Nr. 1 bis 10 einen um 2 cm. verlängerten Ladungsraum erhalten.

Die mit den Rohren Nr. 7 und 10 erreichten Geſchwindigkeiten, 50 m. vor der Mündung gemeſſen, betrugen nach Abgabe von 110 Schuß

bei Pulver von 1,610 ſpec. Gew. im Mittel 444,2,
" " " 2,642 " " " " 436,47.

Die Anfangsgeſchwindigkeit beträgt daher rund 440 m.

Die Abnahme der Anfangsgeſchwindigkeiten nach 2008 Schuß belief ſich auf nur 1,53 bez. 2,86 m.

Um genauer zu konſtatiren, welchen Einfluß die veränderte Stellung des Zündloches hat, wurden 3 andere Rohre zum Verſuch mit herbeigezogen und ſtellte ſich heraus, daß im Mittel die Rohre mit ſenkrechter Stellung des Zündloches nur um eine Anfangsgeſchwindigkeit von 3,64 m. gegen diejenigen mit ſchräger Zündlochſtellung zurückblieben.

Dieſes Reſultat, verbunden mit der Erwägung, daß die Komplizirtheit der ſchrägen Zündlochſtellung zu mancherlei Anſtänden führe, veranlaßten die Kommiſſion ſogleich das Urtheil dahin zu ſprechen, die ſchräg durch den Keil gehende Zündung zu verwerfen und die ſenkrechte anzunehmen.

Die laufenden Verſuche gruppirten ſich in Ausdauerverſuche und Präziſionsſchießen.

Es sei uns gestattet sie in folgendes Resumé zusammenzufassen:

Das Rohrmaterial bewährte sich vollkommen; es entstanden nur Rauheiten, Ausbrennungen kamen nicht vor. Die Zahl der abgegebenen Schüsse aus Nr. 7 und 10 betrug je 1975 Schuß und 78 bezw. 70 Wurf. Der Verschluß funktionirte anstandslos. Selbst ein Unterlassen des Reinigens von Verschluß und Keilloch nach größeren Serien von Schüssen führte keinen Nachtheil herbei.

Was die Liderungsmittel anbelangt, so funktionirten diese gleichfalls gut, nur bei 3 Rohren kamen Ueberströmungen an der Mantelfläche des Ringes vor, die jedoch ohne nachtheilige Folgen für das Ringlager geblieben sind.

Die Untersuchung des Rohres Nr. 9, bei welchem, wie bereits angedeutet, dergleichen Ueberströmungen mit Ausbrennungen des Ringlagers vorkamen, hatten ergeben, daß die Ursache nicht im Rohrmaterial, z. B. in Zinnflecken oder Porosität im Ringlager liege, sondern lediglich in einer ungenügenden Konstruktion des Abschlußringes. Eine Abänderung des Querschnittes des Letzteren, sowie die Anwendung weichern Materials wurde vorgenommen und ergaben diese Ringe einen vollkommenen Abschluß.

Rohr Nr. 9 wurde mit Kupferfütterung versehen und hat bis 20. August v. J. 800 Schuß ausgehalten.

Zwischen Abschlußring und Stoßplatte kamen Ausströmungen vor; sie konnten durch fleißiges Reinigen dieser Theile zwar beschränkt, aber nie ganz beseitigt werden.

Ladehemmungen waren hieraus nicht entstanden. Die Ursache dieser Ausströmungen wurde in dem Einschieben von Pulverrückständen zwischen Ring und Platte gefunden, was ja bei uns auch die hauptsächlichste Ursache ist.

Als besonders vortheilhaft hat sich das Bestreichen der Liderungsflächen mit Seife gezeigt.

Was nun die Präzision der österreichischen Geschütze anbelangt, so ist dieselbe im Allgemeinen gleich der der unsrigen, bisweilen sogar etwas vortheilhafter. Wir haben aus den österreichischen Tabellen die mittleren Streuungen in 50prozentige umgerechnet, sie aus den einzelnen Versuchsschießen zusammengestellt und in Verbindung mit den Streuungen unserer 8,8 cm. in nachstehende Tabelle gebracht.

| Elevation. Grad. | Zündloch-stellung. | Zahl der Rohre. | Zahl der Schüsse. | Entfernung. Meter. | Oesterreichisches 8,7cm.-Geschütz. 50proz. Streuung Meter. Höhe. | Breite. | Länge. | Im Mittel Entfern. Meter. | 50proz. Streuung Meter. Höhe. | Breite. | Länge. | Deutsches 8,8cm.-Geschütz. Entfernung. Meter. | 50proz. Streuung. Höhe. | Breite. | Länge. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2½ | senkrecht | 1 | 134 | 1532 | 1,15 | 1,33 | 19,9 | 1530 | 1,17 | 1,29 | 18,4 | 1500 | 1,4 | 1,1 | 21 |
| | schief | 1 | 138 | 1529 | 1,19 | 1,25 | 17 | | | | | | | | |
| 3 | senkrecht | 5 | 220 | 1684 | — | 1,87 | 18,2 | 1691 | — | 1,84 | 16,9 | 1600 | 1,6 | 1,2 | 21 |
| | schief | 5 | 239 | 1698 | — | 1,82 | 15,6 | | | | | | | | |
| 5. | senkrecht | 1 | 39 | 2368 | — | 4,05 | 14,7 | 2379 | — | 4,36 | 16,47 | 2280 | 3,4 | 2 | 24—25 |
| | schief | 1 | 40 | 2391 | — | 4,68 | 18,25 | | | | | | | | |
| 7 | senkrecht | 1 | 40 | 2894 | — | 4,18 | 24,84 | 2906 | — | 4,29 | 19,36 | 2865 | — | 2,8 | 28 |
| | schief | 1 | 36 | 2919 | — | 4,4 | 13,89 | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | senkrecht | 1 | 40 | 3374 | — | 4,3 | 40,55 | 3379 | — | 4,69 | 36,92 | 3400 (9¹ Grad) | — | 3,6 | 32 |
| | schief | 1 | 40 | 3384 | — | 5,08 | 33,29 | | | | | | | | |
| 11 | senkrecht | 1 | 40 | 3865 | — | 14,07 | 53,1 | 3871 | — | 12,93 | 53,25 | 3850 | — | 4,3 | 35 |
| | schief | 1 | 40 | 3877 | — | 11,8 | 53,4 | | | | | | | | |
| 13 | senkrecht | 1 | 40 | 4255 | — | 13,43 | 58,68 | 4261 | — | 13,61 | 56,54 | 4275 | — | 5,15 | 38 |
| | schief | 1 | 40 | 4267 | — | 13,8 | 54,4 | | | | | | | | |
| 15 | senkrecht | 1 | 40 | 4585 | — | 14,32 | 57,79 | 4600 | — | 19 | 54,92 | 4665 | — | 5,9 | 41 |
| | schief | 1 | 40 | 4615 | — | 23,8 | 52,05 | | | | | | | | |
| 17 | senkrecht | 5 | 175 | 4823 | — | 18,87 | 62,7 | 4837 | — | 15,4 | 64,5 | 5000 | — | 6,7 | 44 |
| | schief | 5 | 246 | 4852 | — | 12 | 66,4 | | | | | | | | |

Die Grundlage des Vergleiches bildet der Elevationswinkel. Ein ausgesprochener Unterschied in der Trefffähigkeit der Rohre mit schiefer und senkrechter Zündlochstellung ist nicht zu finden; es sind daher Mittelwerthe gezogen worden.

Im Allgemeinen charakterisirt sich die Trefffähigkeit der österreichischen Geschütze im Vergleich mit den unsrigen dahin, daß bis etwa 3000 m. die Längen-, mithin auch die Höhenstreuungen geringer sind, als bei den unsrigen; von da an aber größer werden, daß jedoch die Breitenstreuungen schon bei 1500 m. sich größer stellen und in einem solchen Maße wachsen, daß sie bei etwa 4800 m. das 2½fache der unsrigen betragen.

Den besten Anhalt geben die Entfernungen von 1500 bis 1700 m., da hier große Serien, nämlich 272 Schuß aus 2 Rohren, bezw. 459 Schuß aus 10 Rohren abgegeben worden sind. Die 50prozentigen Längenstreuungen sind hier um 3 bis 4 m. geringer bei dem österreichischen als bei dem deutschen Geschütz, während die Breitenstreuungen größer sind — 1,29 und 1,84 beim österreichischen gegen 1,1 und 1,2 beim deutschen Geschütz.

Auffallend ist der Sprung in der Breitenstreuung von 3300 zu 3800 von etwa 5 zu etwa 13 m.

Das Urtheil über die Trefffähigkeit des österreichischen Geschützes, soweit die bis jetzt vorhandenen Notizen verläßlich sind, kann man dahin präzisiren, daß auf den im Feldkriege üblichen mittleren und großen Entfernungen nahezu gleiche ballistische Leistung vorhanden ist, wie bei dem unsrigen; bei den ausnahmsweise vorkommenden kleinen Entfernungen dieselbe sich sogar etwas vortheilhafter gestaltet.

Wir gestatten uns jetzt die Mittheilungen über das 1. große Versuchsschießen mit den 10 Stahlbronzerohren zu beenden und fügen nur noch Folgendes an:

Es ist nicht zu verkennen, daß die Resultate einen sehr befriedigenden Eindruck hinterlassen, sowohl in Bezug auf Dauerhaftigkeit des Materials als auch auf die Trefffähigkeit. Allein man kann sich der Ansicht nicht verschließen, daß bei Versuchen, auf Grund deren eine Einführung dieses Materials erfolgen soll — wie ja auch geschehen ist — eine allzugroße Sparsamkeit vermieden werden mußte. Zu einem größeren Versuche sind von den bis dahin gefertigten 11 Stück Stahlbronzerohren nur 3 gelangt; die übrigen bis auf 1 Rohr, welches wegen Ausbrennungen im

Ringlager speziellen Versuchen mit Kupferfütterung unterworfen wurde, sind nur mit 110 Schuß beschossen worden.

Wenn auch das Geschütz-System einer eingehenden Erprobung nicht unterworfen zu werden brauchte, da hier ja die genausten Erfahrungen der deutschen Artillerie zu Grunde lagen, so scheint uns doch, daß eine ausgedehnte Experementirung mit dem neuen Geschütz-Material, über welches noch nirgends genügende Erfahrungen gesammelt sind, wohl hätte stattfinden sollen.

Am 6. Oktober 1875 erfolgte auf dem Steinfelde ein Produktionsschießen vor den Mitgliedern der Delegationen. Es sollte ein Vergleich der Wirkungsfähigkeit des 8,7 cm. gußstählernen und stahlbronzenen Rohres und des 10 cm.- (8pfündigen) Vorderladgeschützes angestellt werden. Zu gleicher Zeit sollte die Wirkung der doppelwandigen Geschosse gegenüber den von General Uchatius konstruirten Ringgeschossen gezeigt werden.

Wir wollen hier der näheren Beschreibung des gesammten Materials vorgreifen in Bezug auf die Konstruktion dieser Geschosse. General Uchatius hatte beobachtet, daß die innere Wand der Doppelwandgranaten mehr in ihrer Längsrichtung als Querrichtung springt, nämlich, daß mehrere der kleinen Pyramiden in der Längsrichtung zusammen bleiben, fast nie aber dergleichen Theilchen in der Querrichtung aneinander hängend gefunden wurden. Er kam daher zu der Ansicht, daß in der Querschnittsrichtung die Vorbereitung für das Sprengen genügend, in der Längenrichtung jedoch ungenügend sei. General Uchatius bildete daher die innere Wand aus 12 Stück übereinander gesetzten Ringen, deren Mantelfläche in Gestalt von 10 Stück neben einander liegenden Leisten konstruirt waren. Diese Ringe liefern daher bei vollständiger Zertheilung in der vorbereiteten Weise 120 Sprengstücke, während die innere Wand unserer Doppelwandgranaten sich nur in 36 Sprengstücke zerlegen kann.

Aus beigefügter Taf. IV. ist die nähere Einrichtung dieser Granaten ersichtlich. Die Höhe der Ringe beträgt ca. 12 mm., die im cylindrischen Theil des Geschosses liegenden Ringe haben eine größte Stärke von ca. 16 mm. und eine kleinste Stärke von ca. 4,5 mm. Die Höhlung mißt ca. 46 mm. im Durchmesser — die der deutschen 8,8 cm.-Granate beträgt ca. 47 mm. Dergleichen Ringgranaten ergaben beim Sprengen in der Grube im Mittel 153 Sprengpartikel, darunter 16 unwirksame, während die 8,7 cm.-

Doppelwandgranaten nur im Mittel 76 Sprengpartikel lieferten, worunter ſich 20 unwirkſame befanden.

Zum Verſuch wurden genommen:

1 8,7$^{cm.}$ gußſtählernes Geſchütz,
4 8,7$^{cm.}$ ſtahlbronzene Geſchütze,
4 10$^{cm.}$ (8pfündige) Vorderladgeſchütze.

Die Entfernungen waren 1500, 2250 und 3750$^{m.}$; das Ziel beſtand bei den erſten beiden Entfernungen aus 3 mit 20$^{m.}$ Abſtand hinter einander ſtehenden Scheiben von 36$^{m.}$ Länge und 2,7$^{m.}$ Höhe; bei der großen Entfernung aus 7 dergleichen Scheiben. Der mittlere Treffpunkt ſollte in den Fuß der 1ſten Bretterwand gelegt werden.

Intereſſant für uns iſt die Ueberlegenheit der Ringgeſchoſſe gegenüber den doppelwandigen Geſchoſſen. Es ſind unter denſelben Verhältniſſen bei den erſteren 1086, bei den letzteren 541 Treffer, demnach 108 und 54 pro Schuß, alſo nur die Hälfte Treffer bei den Doppelwandgranaten erreicht worden.

Leider iſt einer weſentlichen Angabe, wo der mittlere Treffpunkt in beiden Fällen liegt, nicht Erwähnung gethan.

Wenn die veröffentlichten Treffbilder auf Richtigkeit beruhen — was ja kaum zu bezweifeln iſt — ſo muß der mittlere Treffpunkt in den beiden vorgedachten Fällen *vor* der 1ſten Scheibe liegen, denn es ſind in keiner Scheibe Geſchoßdurchſchläge verzeichnet und Aufſchlagepunkte *zwiſchen* den Scheiben ſind hier nicht möglich. Wir wiſſen, wie ſehr die Sprengwirkung der Geſchoſſe bei großen Endgeſchwindigkeiten und kleineren Sprengpartikeln abhängig iſt von der Entfernung des Aufſchlagepunktes von der Scheibe.

Unſere Doppelwandgranaten vermindern z. B. ihre Sprengſtückwirkung bei Aufſchlägen von 10$^{m.}$ bis 25$^{m.}$ vor der Scheibe ſo bedeutend, daß von einer beſonderen Wirkung bei letzteren Aufſchlagpunkt oft kaum mehr die Rede iſt. Zur genaueren Beurtheilung der Wirkung beider Geſchoßgattungen wäre es nothwendig geweſen, daß — beſonders in Anbetracht der nur abgegebenen Anzahl von je 10 Granaten — die Aufſchlagpunkte der einzelnen Schüſſe angegeben worden wären.

Wenn auch das Ergebniß der Treffer in Uebereinſtimmung ſteht mit der Leiſtungsfähigkeit an Sprengſtücken bei beiden Geſchoßgattungen, ſo kann man ſich der Anſicht nicht verſchließen, daß das ganze Probeſchießen, auf deren weitere Ergebniſſe wir

nicht eingehen wollen, das Gepräge eines Schauſchießens vor Laien hat.

An dieſem Tage wurde zugleich ein ſtahlbronzenes 7,5 cm.-Rohr — für die Kavallerie-Batterien beſtimmt — zur Anſicht aufgeſtellt.

Es ſei nunmehr eines 2ten größeren Schießens gedacht, welches am 16. November 1875 vor dem Kaiſer erfolgte, und in deſſen Folge das neue Material definitiv angenommen und eine Menge Gnadenbezeigungen an die bei der Konſtruktion beſonders thätig geweſenen Offiziere verabfolgt wurden.

Das Schießen fand auf 1500 m. mit Ringgranaten und Shrapnels ſtatt. Es ſollen gegen eine Scheibe von 7 Bretterwänden, 36 m. lang und 2,7 m. hoch, mit 20 m. Abſtand hinter einander aufgeſtellt, bei 40 Granatſchuß ca. 40 Treffer, gegen eine Scheibe von nur 3 dergleichen Bretterwänden bei 20 Schuß ca. 67 Treffer und bei einem andern Granatſchießen unter denſelben Verhältniſſen ſogar 107 Treffer pro Schuß erreicht worden ſein. Ein dergleichen Schießen mit Shrapnels ſoll ſogar 161 Treffer pro Schuß ergeben haben.

Da verläßliche Berichte über die Experementirung mit einem leichten Geſchütz, für welches das Kaliber 7,5 cm. feſtgeſtellt worden iſt, noch nicht vorliegen, ſo ſoll von bezüglichen Mittheilungen Abſtand genommen werden.

In Bezug auf die Konſtruktion des Materials, wie ſolche nunmehr feſtgeſtellt iſt, möge uns erlaubt ſein, noch zum Schluß das bis jetzt Veröffentlichte anzuführen.

Das Rohr hat eine Länge von 2,1 m., iſt mit 24 Parallel-Zügen verſehen, die eine Drallänge von 45 Kaliber (gegenüber 50 Kaliber bei uns) haben.

Das Gewicht des Rohres mit Verſchluß beträgt 487 k; iſt alſo um 37 k ſchwerer als unſer ſchweres Rohr. Die Viſirlinie iſt 1 m. lang.

Der etwas modifizirte Keilverſchluß beſteht aus geſchmiedeter Bronze; die Liderung wird durch einen kupfernen Broadwellring, Abſchlußring genannt, und eine kupferne Stoßplatte bewerkſtelligt.

Der Aufſatz ſteckt im Rohre mit einer Neigung nach links von 1 : 24; hierdurch wird für gewöhnlich eine Seitenverſchiebung entbehrlich; für beſondere Fälle, ungünſtiger Wind ꝛc. iſt zum Nehmen der Seitenverſchiebung noch ein Querarm angebracht.

Die Entfernungen, welche der Aufſatz enthält, ſind:

| | | |
|---|---|---|
| für | Hohlgeschosse | 4550 m, |
| = | Shrapnels-Brandgeschosse | 2650 = |
| = | das Werfen | 1900 = |
| = | Kartätschen | 600 = |

In Bezug auf die Laffeten ist die Konstruktionsfrage noch nicht entschieden. Es sind dergleichen aus Stahlblech und Eisenblech, ebenso aus Holz im Versuch.

In gleicher Weise ist die Frage der Bremsen noch nicht erledigt. Mit Vortheil hatte man eine Scheibenbremse angewendet, die bekanntlich aus einer fest auf der Axe befindlichen Scheibe besteht, die gegen eine dergleichen an der Nabe befindliche und sich mit dieser drehende, gepreßt werden kann.

An der Laffete befindet sich keine Munition.

Die Protzen sind aus Eisenblech konstruirt; Protze und Laffete sind durch das Protzhakensystem mit balancirender Deichsel mit einander verbunden.

Was nun die Munition anbelangt, so sind vorhanden:

Ringhohlgeschosse,
Shrapnels,
Brandgeschosse,
Kartätschen,
Schuß- und Wurfpatronen und
Friktionsbrandeln.

Die Einrichtung der Ringgranaten ist bereits erwähnt; der Zünder ist der vom österreichischen Artillerie-Oberst Kreutz konstruirte Perkussionszünder. Er besteht aus einer messingenen Mundlochschraube mit centralem Stahlstift, aus 2 Schlägertheilen aus Messing, von denen der untere Schlägertheil die Zündpille enthält, und einer messingenen Hülse, die das Ganze umgiebt.

Zwischen dem oberen und unteren Schlägertheile sind 8 rechteckige Lappen herausgebogen; auf diesen ruht der obere Schlägertheil. Beim Schuß biegt er diese Lappen nieder und schiebt sich auf den unteren Schlägertheil (der die Pille hat) auf. Mit diesem fällt er dann beim Aufschlage vor gegen die Nadel.

Dieser Zünder macht also den Vorstecker entbehrlich. Er soll vorzüglich funktioniren.

Die Granate, ebenso die übrigen Geschosse sind mit 4 Kupferringen versehen. Gewicht der Granate ist 6,355 k gegen 7 k bei uns.

Die Sprengladung beträgt 0,190 Geſchützpulver gegen 0,280 k bei uns.

Da die Ladungen bei beiden Geſchützen 1,5 k betragen, ſo ergiebt ſich ein Ladungsquotient für das öſterreichiſche Geſchütz von 0,23 (1/4), für das deutſche ſchwere Geſchütz von 0,21 (1/5).

Das Shrapnel iſt ein Kammerſhrapnel; im oberen Theil ſind 163 Stück 3/4löthige Bleikugeln mit Schwefel feſtgegoſſen, der untere Theil, die Kammer, enthält 83 Gr. Gewehrpulver. Im Kugelraum iſt die dünne Kernwand durch Rippen verſtärkt. Dieſes Shrapnel enthält demnach 46 Kugeln weniger, jedoch 60,5 Gr. Sprengladung mehr, als das ſchwere deutſche.

Der Zünder iſt ähnlich dem deutſchen Zünder, doch mit einem Kreutz'ſchen Zündapparat verſehen, der aus einem modifizirten Perkuſſionszünder beſteht. Das Gewicht des Shrapnels beträgt 7,042 k gegen 8,15 k des unſrigen.

Ueber die Brandgeſchoſſe iſt nichts zu ſagen.

Die Kartätſchen beſtehen aus einer zinkblechernen Büchſe mit 120 ca. 45 Gr. ſchweren Blei-Antimon-Kugeln. Das Gewicht beträgt 7,12 k.

Unſere Kartätſche enthält bekanntlich nur 76 Zinkkugeln.

Die Patronen ſind aus Seide; das Pulver iſt grobkörnig. Das ſpec. Gewicht beträgt 1,61—1,642.

Das unſere hat bekanntlich ein ſpec. Gewicht von 1,63—1,65.

Die Schußladungen betragen 1,5,

die Wurfladungen 0,42 k.

Was nun die Munitions-Ausrüſtung anbelangt, ſo iſt zu erwähnen, daß die Protze in Eiſenkaſſetten

20 Granaten,
10 Shrapnels und
4 Kartätſchen

enthält.

Die Schußladungen ſind in Holzverſchlägen untergebracht. Wurfladungen enthält die Protze nicht, wie dies auch bei der früheren öſterreichiſchen Geſchützausrüſtung der Fall war. Die Wagenprotze iſt wie die Geſchützprotze eingerichtet.

Der Munitions-Hinterwagen enthält 60 Geſchoſſe, darunter 5 Brandgeſchoſſe, und 96 Patronen, darunter 32 Wurfpatronen.

Somit ſind im Ganzen pro Geſchütz 128 Schuß in der Batterie vorhanden gegen 135—136 bei uns.

Wenn wir das neue öſterreichiſche Geſchütz-Syſtem nochmals überblicken, und dabei die Hoffnungen, welche die Oeſterreicher in daſſelbe ſetzen, für begründet erachten, ſo iſt ein großer Fortſchritt in der Technik und ein großer Nutzen für den Staat nicht zu verkennen. Die Bronze widerſtandsfähig zu machen für ſtarke Ladungen war lange ein vergeblicher Wunſch.

Wenn auch den Oeſterreichern die Initiative in dieſer Frage nicht zuzuſprechen iſt, ſo gebührt ihnen doch der Ruhm, nachdem ſie ihre Ideen mit der Phosphorbronze aufgegeben hatten, mit Energie ſie ergriffen und durchgeführt zu haben. Die Unabhängigkeit eines Staates von Privatetabliſſements, beſonders von dergleichen im Auslande gelegenen, ebenſo die pekuniären Erſparniſſe ſind nicht zu unterſchätzende Vortheile.

Wir können von dem techniſchen Verſtändniß der Oeſterreicher, das im Jahre 1863 das geniale Bogenzug-Syſtem ſchuf, das heute mit der wirkungsvollſten Granate uns entgegentritt, wohl hoffen, daß mit voller Ueberlegung die Geſchützfrage erörtert worden iſt und wir in der Stahlbronze-Kanone eine zukunftsfähige Waffe erblicken können.

## X.

## Die Maaße für die Präziſion der Handfeuerwaffen.

Bei Beurtheilung der Leiſtungsfähigkeit einer Handfeuerwaffe iſt neben der Raſanz der Flugbahn und der Feuergeſchwindigkeit die Präziſion von hervorragender Bedeutung. Zwar wird dieſelbe niemals ſo in erſter Linie ſtehen, wie bei den Geſchützen, weil bei dem hohen Grade der Präziſion der modernen Waffen die Fehlſchüſſe weit mehr eine Folge falſchen Abkommens als der Streuungen der Waffe ſein werden, da dieſe letztern ſelbſt bei vorzüglichſter Ausbildung im Schießen verſchwindend klein im Vergleich zu den Fehlern der Schützen ſind. Immerhin wird es ſtets

wünſchenswerth ſein, die Waffen nach dieſer Richtung hin einem Vergleich zu unterwerfen. An Maaßen, durch welche die Präziſion beſtimmt werden kann, fehlt es zwar nicht, wohl aber an einheitlichen Maaßen, die einen Vergleich zulaſſen. Ein Blick in die verſchiedenſten und beſten Lehrbücher der Waffenlehre beſtätigt dieſe Thatſache.

Neben der Angabe der Trefferprozente gegen ein Ziel von beſtimmten Abmeſſungen wird meiſt die Größe des 50prozentigen Streuungsradius angegeben d. h. der Radius des Kreiſes, in dem die dem mittleren Treffpunkt zunächſt liegende Hälfte aller Schüſſe fällt. Dieſe Angabe würde allerdings — wenn ſie allgemein beliebt wäre — einen Vergleich der verſchiedenen Waffen geſtatten, allein ſie berückſichtigt nicht die Verſchiedenheit der Höhen- und Breitenſtreuung und geſtattet überdies nicht die Berechnung der wahrſcheinlichen Treffer gegen ein Ziel von beliebigen Abmeſſungen, ſondern nur gegen Ziele von kreisförmiger Geſtalt. Aus dieſen Gründen iſt die — bei der Artillerie allgemein übliche — Angabe der Zielhöhe reſp. Breite, in welcher die dem mittleren Treffpunkt zunächſt liegende Hälfte aller Schüſſe liegt — oder mit andern Worten der mittleren*) Höhen- reſp. Breitenſtreuung entſchieden vorzuziehen. Unſeres Wiſſens haben nur die Schweiz und Preußen dieſe Methode angenommen.

Bisweilen findet man auch die mittlere abſolute Abweichung als Maaß der Präziſion angegeben; ſie iſt Hypothenuſe des rechtwinkligen Dreiecks, deſſen Katheten die halbe mittlere Höhen- und Breitenſtreuung ſind. Beiläufig bemerkt, iſt ſie etwa $^3/_4$ ſo groß als der 50prozentige Streuungsradius; der mit der mittlern abſoluten Abweichung als Radius beſchriebene Kreis würde etwa 35 % Treffer aufnehmen.

Für Vergleiche wird es oft wünſchenswerth, aus der mittleren Höhen- und Breitenſtreuung den 50prozentigen Streuungsradius oder auch umgekehrt aus dieſem die erſteren zu berechnen. Dieſe Rechnung läßt ſich mit einer für die Praxis ausreichenden Genauigkeit ausführen, namentlich für die Entfernungen, auf denen Höhen- und Breitenſtreuung noch annähernd gleich ſind.

---

*) Streng genommen: „wahrſcheinlichen", nicht „mittleren", da erſtere nur 0,845 mal ſo groß als letztere iſt.

Das Verfahren geht dabei von der Annahme aus, daß die Zahl der Treffer in einem Kreiſe gleich iſt der in dem Quadrat von gleichem Inhalt. Dies iſt zwar nicht ganz genau zutreffend, vielmehr iſt, wie Darapsky in ſeinen „Studien über Treffwahrſcheinlichkeitenberechnung“ nachgewieſen hat, die Wahrſcheinlichkeit, den Kreis zu treffen ſtets ein wenig größer als die für das Quadrat, indeß iſt der Unterſchied für den 50prozentigen Kreis, um den es ſich ja nur handelt, nur 0,2 %, was für die Praxis ohne Bedeutung iſt.

Die Seite des 50 % aufnehmenden Quadrats iſt 1,56 a, wenn a die mittlere Höhenſtreuung und dieſe gleich der Breitenſtreuung iſt; denn 1,56 iſt der Wahrſcheinlichkeitsfaktor für 70,7 % ($70{,}7 = \sqrt{5000}$). Iſt nun r der 50prozentige Streuungsradius, ſo müßte — den Flächeninhalt des 50prozentigen Quadrats dem 50prozentigen Kreis gleich geſetzt:

$$r^2 \pi = 1{,}56^2 \cdot a^2 \text{ ſein, oder}$$
$$r = \frac{1{,}56}{\sqrt{\pi}} \cdot a$$
$$= 0{,}88\, a.$$

Auch dann, wenn Höhen- und Breitenſtreuung nicht gleich ſind, erhält man brauchbare Reſultate, wenn der Unterſchied nicht gar zu bedeutend wird. Iſt a die Höhen-, b die Breitenſtreuung, ſo würde hiernach

$$r^2 \pi = 1{,}56^2\, ab \text{ alſo}$$
$$r = 0{,}88 \sqrt{ab} \text{ ſein.}$$

Im Nachſtehenden geben wir die durch Verſuche ermittelten Streuungsradien und ſtellen ſie den errechneten zum Vergleich gegenüber. Wir wählen hierfür die in der Inſtruktion über das Schießen auf großen Entfernungen mitgetheilten Streuungen des Zündnadelgewehrs

| Entfernung. m. | Mittlere Streuung Höhen- cm. | Breiten- cm. | 50proz. Streuungsradius Versuchs-ergebniß cm. | errechnet. cm |
|---|---|---|---|---|
| 200 | 26,5 | 24 | 22 | 22 |
| 300 | 42,5 | 38 | 35 | 35 |
| 400 | 64 | 54 | 50 | 52 |
| 500 | 92 | 71 | 69 | 71 |
| 600 | 137 | 91 | 91 | 98 |
| 700 | 195 | 117 | 125 | 133 |
| 800 | 272 | 150 | 170 | 178 |
| 900 | 377 | 189 | 227 | 235 |
| 1000 | 525 | 252 | 300 | 320 |
| 1100 | 760 | 341 | 405 | 448 |
| 1200 | 1255 | 478 | 570 | 681 |

Es ergiebt sich hieraus, daß die Rechnung eine für die Praxis vollständig genügende Genauigkeit bis etwa 900 m. ergiebt, darüber hinaus wird das Trefferbild eine so gestreckte Ellipse, daß die Rechnung zu falschen Resultaten führen muß; dann hat aber auch die Kenntniß des 50prozentigen Streuungsradius einen nur untergeordneten Werth.

In diesem Beispiel kann bis zu 300 m. etwa die Höhenstreuung der Breitenstreuung gleich gesetzt werden; auf 900 m. ist das Verhältniß etwa wie 2 : 1, auf 1200 m. wie 2,5 : 1. Nun sind aber die Geschoßbahnen der modernen Handfeuerwaffen in Folge der größern Anfangsgeschwindigkeit und Querschnittsbelastung sehr viel rasanter als die des Zündnadelgewehrs, und in Folge dessen wie Oberst Siegfried in seinem „Beitrag zur Schießtheorie" nachgewiesen hat, die Höhenstreuungen verhältnißmäßig kleiner. Für diese Waffen wird daher auch die Rechnung noch richtigere Resultate ergeben. Man wird das Verhältniß der Höhen- zur Breitenstreuung bei den neuen Waffen auf

1600 m. = 2,5 : 1
1200 m. = 2 : 1
900 m. = 1,5 : 1
600 m. = 1 : 1 ungefähr schätzen dürfen.

Mit Hülfe einer solchen Annahme kann man dann mit ziemlicher Genauigkeit aus dem bekannten 50prozentigen Streuungs-

radius die mittleren Höhen- und Breitenſtreuungen finden, wodurch man eine beſſere Vorſtellung von der Leiſtungsfähigkeit der Waffe erhält.

Man würde nur in der oben erwähnten Gleichung

$$r^2 \pi = 1{,}56^2 \, a \, b$$

$a = n\,b$ (n das Verhältniß der Höhen- zur Breitenſtreuung) zu ſetzen haben, alſo $r^2 \pi = 1{,}56^2 \,.\, n \,.\, b^2$; mithin iſt

$$b = \frac{r}{\sqrt{n}} \cdot \frac{\sqrt{\pi}}{1{,}56}$$
$$= \frac{1{,}14}{\sqrt{n}} \cdot r.$$

Geſetzt auf 900 m. ſei von einer Waffe der 50prozentige Streuungsradius gleich 120 cm., ſo würde die mittlere Breitenſtreuung (n iſt hier = 1,5 zu ſetzen)

$$b = \frac{11{,}4}{\sqrt{1{,}5}} \cdot 120$$
$$= 112 \text{ cm.},$$

die mittlere Höhenſtreuung aber $1{,}5 \,.\, b = 1{,}5 \,.\, 112 = 168$ cm. betragen.

Man iſt durch dieſe Rechnung in den Stand geſetzt, 2 Waffen in Bezug auf ihre Präziſion zu vergleichen, wenn dieſelbe nach verſchiedenen Maaßen angegeben iſt und ferner die wahrſcheinlichen Treffer gegen Ziele von beliebiger Ausdehnung zu berechnen, wenn nur der Streuungsradius bekannt iſt.

# XVI.

## Geſchichte der Torpedos.

### Einleitung.

Zur Abwehr feindlicher Schiffe von den Küſten, Flußmündungen und Häfen bediente man ſich bis vor einigen Jahrzehnten beinahe ausſchließlich der eignen Flotte, der Küſten-Batterien und ſogenanter todter Sperrungen, als verſenkter Schiffe, Sperrketten, Eſtakaden ꝛc. In den letzten Jahren iſt noch ein bedeutendes Vertheidigungsmittel: die Waſſerminen oder Torpedos hinzugetreten.

Den Namen Torpedo hat man auch einer gewiſſen Gattung von Landminen (Land-Torpedos) beigelegt, dies aber fälſchlich, wie ſchon aus der Bedeutung des Wortes hervorgeht. Torpedo iſt der Name eines den Römern bereits bekannt geweſenen Fiſches, des Zitterrochen. Derſelbe kommt im Mittelmeer vor und hat eine faſt kreisrunde Geſtalt. Dieſer Zitterrochen hat mit dem Zitterwels des Nils und dem amerikaniſchen Zitteraal die Eigenſchaft gemein, Körpern mit leitungsfähiger Oberfläche, die ihn berühren, elektriſche Schläge beibringen zu können, es geſchieht dies theils zu ihrer Vertheidigung, theils um ihre Beute zu betäuben.

In der nachſtehenden Geſchichte der Torpedos wird der Name Torpedo allgemein für Waſſerminen gebraucht, während man jetzt bei uns, in England und einigen andern Staaten nur jene zum Angriff unter Waſſer beſtimmten Sprengapparate, welchen eine Bewegung auf das Ziel gegeben wird, den Namen Torpedo beigelegt hat, während alle andern an einen beſtimmten Ort gebundenen Waſſerminen dagegen, welche nur dann zur Wirkung kommen wenn ſich feindliche Schiffe ihnen nähern, unterſeeiſche Minen oder ſchlechtweg Minen genannt werden.

In primitiver Form ſchon ſeit lange bekannt und angewendet ſind jedenfalls die über Waſſer ſchwer zu bekämpfenden eiſen-

gepanzerten Schiffe der Neuzeit die Ursache der heutigen großen Bedeutung der Torpedos, deren Annahme als Vertheidigungsmittel man sich lange widersetzt hatte, indem man sie als unritterlich und barbarisch verschrie.

Vornehmlich ist es der letzte nordamerikanische Krieg, welcher ihre Wichtigkeit hat erkennen lassen und das Augenmerk sämmtlicher seefahrenden Nationen auf dieselben gelenkt hat, denn es ist nach der Aussage des nordamerikanischen Marine-Ministers Gideon Welles konstatirt, daß die Konföderirten den Kriegsschiffen der Union mit ihren Torpedos mehr Schaden gethan haben, als mit allen andern Zerstörungsmitteln zusammen.

Bei der anerkannten Wichtigkeit des Gegenstandes ist auf diesem Gebiete, namentlich seit 1854, sehr viel geschrieben, erfunden und experimentirt worden. Der vorliegende Artikel muß sich darauf beschränken, eine kurze Geschichte der Torpedos mit Beschreibung der interessantesten Formen sowie einige Beispiele ihrer Anwendung zu geben.

Die Quellen aus welchen der Artikel zusammenstellt ist, sind:

1. Der XI. und XII. Jahrgang der österreichischen Militair-Zeitschrift von R. v. Streffleur und in diesen besonders die Aufsätze von Isidor Franzl, Oberlieutenant in der K. K. Genie-Waffe.
2. Die Jahrgänge 1870 und 71 des Militair-Wochenblatts.
3. Einige Beihefte zum Marine-Verordnungsblatt der Jahrgänge 1874 und 1875.
4. Die Nr. V. bis VIII. der Mittheilungen auf dem Gebiete des Seewesens, herausgegeben vom K. K. österr. hydrographischen Amte.
5. Der in diesem Jahre sekret herausgegebene Leitfaden für den Unterricht im Torpedowesen.

Die ersten Anfänge zur Verwendung von Wasserminen datiren weit zurück, da derartige Maschinen, sogenannte Treibtorpedos, schon 1585 bei der Belagerung von Antwerpen durch den Herzog von Parma von dem Mantuaner Gianibelli*) zur Sprengung der

---

*) Anmerkung der Redaktion. Das Unternehmen Gianibelli's erscheint interessant genug, um noch einige nähere Angaben über dasselbe hier einzuschalten.

Die Schelde-Ueberbrückung durch den Angreifer war eine ebenso

die Schelde ſperrenden Brücke und 1627 von den Engländern unter Buckingham vor la Rochelle gebraucht worden ſind.

---

großartige als für die Einſchließung des Platzes wichtige Anlage. Sie beſtand aus 2 Landbrücken auf Pfahljochen, am linken Ufer 95 m, am rechten 270 m lang, und einer 435 m langen auf 35 Schiffen ſchwimmenden Brücke. Oberſtrom lag zur Sicherung gegen Zerſtörung durch Treibkörper eine ſchwimmende Sperre, aus einer Anzahl verankerter Boote, zwiſchen denen Maſten als Schwimmbäume lagen, gebildet. Unerklärlicher Weiſe, war dieſe Sperre ohne Anlehnungen an das feſte Ufer, geſtattete alſo Umgehung.

Gianibelli richtete zwei Schiffe (la Fortune und l'Espoir) von 70 bis 80 Tonnen zu „Höllenmaſchinen" ein, indem er in jedem eine Ladung von 7000 Pfund Pulver in einer gemauerten mit Steinblöcken und andren ſchweren Körpern bedeckten Kammer anbrachte. Ein Uhrwerk ſollte zu voraus berechneter Zeit die Exploſion bewirken. Um den Feind über die eigentliche Natur dieſer beiden Schiffe zu täuſchen, gab ihnen Gianibelli das Ausſehn gewöhnlicher Brander und ließ ſie in Geſellſchaft von noch 32 kleineren als Brander ausgeſtatteten Böten in der Nacht zum 5. April die Schelde hinab gegen die Cernirungs-Brücke ſchwimmen. Die kleineren Brander wurden größtentheils von der ſchwimmenden Sperre aufgefangen, andre glitten durch die Lücken und trieben an die Landbrücken, ohne dort Schaden anzurichten. Beide Höllenmaſchinen paſſirten ebenfalls die Sperre; la Fortune lief noch vor der Brücke auf den Strand, l'Espoire aber ſtieß auf die Brücke gerade da, wo die feſte in die ſchwimmende überging. Die ſpaniſchen Soldaten, die nur Brandlegung fürchteten, ſtürzten in Maſſen hinzu, um dieſe Gefahr abzuwehren. Da erfolgte im günſtigſten Momente die Exploſion. Nach Angabe der zeitgenöſſiſchen Schriftſteller ſind die Folgen ſehr beträchtlich geweſen: der Verluſt der Spanier wird auf 800 Todte und 1000 Verwundete angegeben; die Brücke wurde auf eine bedeutende Länge zerſtört; in dem die Brückentete deckenden Fort ſoll durch das verdrängte Scheldewaſſer eine ſolche Ueberſchwemmung erzeugt worden ſein, daß der Pulvervorrath durchnäßt wurde. Alexander Farneſe ſelbſt wäre der Kataſtrophe beinahe zum Opfer gefallen. Er war beim Antreiben des Branders herzugeeilt und nur auf dringendes Bitten eines ſpaniſchen Offiziers wieder in das Fort zurückgekehrt, als die Exploſion erfolgte; er wurde niedergeworfen und blieb eine Zeit lang ohne Bewußtſein.

Merkwürdigerweiſe hatten die Antwerpener durchaus keine Anordnungen getroffen, ihren Torpedo-Erfolg irgendwie auszubeuten; die

Das erste Verdienst jedoch in dieser Angelegenheit etwas Wirkliches geleistet zu haben, gebührt dem Amerikaner Bushnell aus Connecticut, der bereits beim Beginn des Nordamerikanischen Befreiungskrieges im Jahre 1775 das erste submarine Boot baute, um mit demselben Pulverladungen unter Wasser an den feindlichen Schiffen anzubringen, um dieselben in die Luft zu sprengen. Das Heben und Senken dieses Fahrzeuges wurde durch Einlassen und Auspumpen von Wasser bewerkstelligt. Die Fortbewegung geschah mittelst einer von Menschenhänden bewegten Schraube.

Von der luft- und wasserdichten Kammer des Bootes aus konnte ein außerhalb angebrachter Bohrer gedreht werden. Dieser wurde in den Schiffskörper eingebohrt und an denselben mittelst eines Taues der ebenfalls außerhalb am Boot angebrachte Torpedo aufgehängt.

Der Torpedo enthielt außer der Ladung ein Uhrwerk, das die Explosion in gegebener Zeit bewirkte.

Der 1776 mit einem solchen Boot gegen das englische 64-Kanonenschiff Eagle unternommene Angriff schlug jedoch fehl, da der mit der Handhabung des Bohrers betraute Mann letzteren aus unbekannten Gründen nicht in den Schiffsboden zu bohren vermochte.

---

Spanier blieben unbehelligt, und, abgesehen von ihrem unmittelbaren Verlust, brachte ihnen die — an sich sowohl gelungne — Unternehmung Gianibelli's keinen strategischen Schaden, was in unberechenbarem Maße der Fall hätte sein können, wenn die Antwerpener ihren Vortheil besser verfolgt hätten.

Aus der Fassung des Textes könnte gefolgert werden, daß für den Gianibelli'schen Explosions-Brander bereits die Bezeichnung „Treib-Torpedo" angewendet worden sei. Unseres Wissens ist dem nicht so. Bei den Schriftstellern jener Zeit und bei den zahlreichen Mittheilungen über Versuche und Bestrebungen dieser Art während des 17. Jahrhunderts werden die Ausdrücke: „Höllenmaschine," „unterseeische Petarde," „schwimmende Petarde," „schwimmende Minen," gebraucht. Den Ausdruck „Torpedo" scheint zuerst Fulton angewendet zu haben, aber auch weniger in dieser ursprünglich lateinischen, in's Englische unverändert aufgenommenen, sondern in der französischen Form „torpille" (im Italienischen heißt der Zitterroche torpedine und torpiglia). Seit Fulton war „Torpillen" der gangbarste Ausdruck; „Torpedo" dürfte seit Bekanntwerden der Kronstädter Seeminen von 1853 allgemein in Aufnahme gekommen sein.

Ein anderes Mal wurde das das Torpedoboot mit ſich führende Schiff zu früh entdeckt und in Grund geſchoſſen.

Buſhnell konſtruirte bald darauf eine einfachere Maſchine, welche jedoch nur in ſtrömendem Waſſer zu gebrauchen war. Es war dies ein an Bojen ſchwimmender Torpedo, welcher durch Fahrzeuge in die Nähe feindlicher Schiffe gebracht, dort ins Waſſer geſenkt und der Strömung überlaſſen wurde. Ein Verſuch mit dieſen Torpedos gegen das engliſche Kriegsſchiff Cerberus mißlang ebenfalls, da die Torpedos an demſelben vorbeitrieben und einen ganz unſchuldigen Schooner, der in der Nähe ankerte, mit Mann und Maus zerſtörten.

Der 1782 mit England geſchloſſene Friede ſetzte den Torpedo-Arbeiten in Amerika vorläufig ein Ziel.

Nach Ausbruch der erſten franzöſiſchen Revolution kam ebenfalls ein Amerikaner, Robert Fulton, der geiſtreiche Erfinder der Dampfſchiffe, 1765 in Little Britain im Staate Penſilvanien geboren, auf die Konſtruktion eines ſubmarinen Bootes und Torpedos. Da er dachte, in Frankreich ſeine Erfindung am beſten verwerthen zu können, begab er ſich dorthin.

Die erſten Verſuche auf der Seine glückten nicht beſonders, dagegen gelang es ihm 1800 in Rouen und 1801 auf den Rheden von Havre und Breſt mit ſeinem Boote unterzutauchen und Torpedos an die Böden von alten Schiffen zu befeſtigen und dieſelben alsdann in die Luft zu ſprengen.

Fulton verſenkte ſich bei dieſen Verſuchen mit ſeinem Fahrzeuge gelegentlich in große Tiefen, legte unter Waſſer bedeutende Entfernungen zurück und blieb einmal 4 Stunden unter dem Waſſer.

Napoleon I., dem er ſeine Erfindungen, namentlich auch die Verwendung von Dampfkraft zur Bewegung von Schiffen, für ſeine projektirte Landung in England als ſehr brauchbar geſchildert hatte, erklärte jedoch die ganze Sache für Charlatanerie und wies den Erfinder zurück.

Fulton machte darauf im Jahre 1805 in England einige ſehr gelungene Verſuche in Gegenwart mehrerer Vertreter der Regierung, indem er eine große Brigg durch einen Torpedo mit zwei Centner Pulver zerſchmetterte.

Trotz dieſes günſtigen Reſultats drang Fulton auch hier nicht durch und begab ſich daher 1806 nach Amerika zurück. Obgleich

dort bereits 1807 ſein erſtes Dampfboot vom Stapel lief, hatte er doch mit der Vervollkommnung ſeiner Torpedos wenig Glück. Eine Idee von ihm war, eine Harpune, an welcher ein Tau befeſtigt war, in den feindlichen Schiffskörper zu werfen und an dem Tau dann den Torpedo mittelſt einer Leine nachzuziehen. Eine andere Idee war, zwei Torpedos durch ein Seil zu verbinden; dieſelben ſollten ſo gegen den Feind treiben und dort zuſammenſchlagend explodiren. Viele Jahre ſpäter ſind einzelne Ideen von Fulton wieder aufgegriffen und verwerthet worden.

So wandte in Frankreich nach Fulton's Abreiſe der 1783 geborene und 1854 als General verſtorbene Ingenieur und Marine-Artilleriſt Paixhans ſeine Aufmerkſamkeit auf die Torpedofrage, ſeine Abſicht war, Raketen als treibende Kraft zu benutzen.

Etwas Praktiſches zu Stande gebracht hat er nicht.

Gleichfalls von Fulton's Ideen angeregt, gelang es 1841 dem Erfinder des Revolvers S. Colt, mittelſt elektriſcher Zündung ein in Bewegung begriffenes Fahrzeug auf eine Entfernung von fünf Seemeilen durch eine unterſeeiſche Mine zu ſprengen.

Fulton hatte dieſe Verwendung des galvaniſchen Stromes ſchon in den Bereich ſeiner Betrachtungen gezogen, ihn aber wieder verworfen, weil er die Leitungskabel einer feindlichen Zerſtörung zu ſehr preisgegeben glaubte.

Der, nach Beendigung der Napoleoniſchen Kriege, faſt ein halbes Jahrhundert lang andauernde Frieden brachte einen beinahe vollſtändigen Stillſtand in der Torpedo-Angelegenheit, die erſt mit dem Ausbruch des orientaliſchen Krieges 1853 wieder lebhaft aufgegriffen wurde, indem die Ruſſen zum Schutz der baltiſchen Gewäſſer und namentlich der Rhede von Kronſtadt Torpedos zur Anwendung brachten. Dieſelben waren von dem Bruder des berühmten Königsberger Mathematikers, dem in Petersburg lebenden Profeſſor Jacoby, welcher ſich ſeinerſeits als Phyſiker einen bedeutenden Namen in der Wiſſenſchaft gemacht hat, konſtruirt. Es waren dies ſchwimmende Torpedos von pyramidaler Geſtalt und beſtanden aus hohlen eiſernen Gefäßen, die in dem oberen Theil mit 36$^{k}$ Pulver, unten mit Luft gefüllt waren. Durch den Anſtoß eines Schiffes wurde eine der rings am oberen Rand des Deckels vorſtehenden Pufferſtangen nach innen getrieben und zertrümmerte dort eine Glasröhre mit Schwefelſäure. Letztere kam mit einer chemiſchen Miſchung, deren Hauptbeſtandtheil chlorſaures

Kali war, in Berührung, welches hierdurch zur Entzündung gebracht, die Explosion veranlaßte. Dieser Torpedo schwamm ungefähr 3—4 m. unter der Oberfläche des Wassers und war am Grunde verankert.

Die Schiffe der Engländer erlitten indeß von diesen Torpedos einen nennenswerthen Schaden nicht, vermuthlich wegen der geringeren Ladung, mangelhafter statischer Verhältnisse und ungenügender Zündvorrichtung. Zwei englische Schiffe Merlin und Firefly, zwischen denen einer derselben bei einer Rekognoszirungsfahrt explodirte, kamen mit starken Erschütterungen und dem Schrecken davon.

In dem Kriege zwischen Engländern und Chinesen 1856—59 brachten letztere ebenfalls Torpedos zur Anwendung, ohne daß sie jedoch einen Erfolg aufweisen konnten.

Ebenso erging es dem von dem k. k. österreichischen Genie-Obersten Baron Ebner verbesserten Jacoby'schen Torpedo, welcher zur elektrischen Zündung vom Lande aus eingerichtet war, durch eine sinnreiche Anwendung der Camera obscura war es dem Baron Ebner außerdem gelungen, vom Lande aus ziemlich genau zu bestimmen, wenn das zu sprengende Schiff sich über der Mine befand. Zu diesem Zweck befand sich auf dem Beobachtungsposten am Lande eine Miniatur-Darstellung der Hafen-Einfahrt, auf welcher durch Punkte die Stellen, wo die Minen lagen, bezeichnet waren. Die Sprengung erfolgte in dem Moment, wo das Spiegelbild des Schiffes sich über einen der markirten Punkte zeigte.

Während des italienischen Krieges 1859 wurden die Hauptkanäle Venedigs durch ein geregeltes Vertheidigungssystem Ebner'scher Torpedos geschützt, aber die französische Flotte machte den erwarteten Angriff nicht.

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, hat der nordamerikanische Bürgerkrieg zuerst gezeigt, wie sehr die Torpedos geeignet sind, bei der Küsten- und Häfenvertheidigung eines Landes mitzuwirken. Die Zahl der von Torpedos der Konföderirten zerstörten Schiffe der Union beträgt 40, darunter 11 große Kriegsschiffe. Dieses bedeutende Resultat gewinnt noch sehr an Ausdehnung, wenn man bedenkt, daß mit der Zerstörung der Schiffe nicht allein dem Gegner Kriegsmaterial aller Art vernichtet und der passive Schutz der Küsten und Häfen erreicht wurde, sondern

auch ſo und ſo oft das zeitgemäße Ineinandergreifen der Operationen zu Land und zu Waſſer gehindert wurde.

Zwei Beiſpiele aus dieſem Krieg, welche zeigen, von welch' ſtrategiſcher Wichtigkeit die Torpedos werden können, erzählt Oberlieutenant Frantzl wie folgt:

Im Dezember 1864 ſtand General Grant vor Petersburg. Sein Plan war, die gegenüberſtehende konföderirte Armee durch Abſchneiden von allen Hülfsquellen, alſo durch Unterbrechung aller Kommunikationen zur Uebergabe zu zwingen.

Ein großer Theil der Bahnen, welche gegen Richmond führten, war bereits in ſeiner Gewalt oder doch gründlich zerſtört. Noch immer aber befanden ſich mehrere Schienenwege in Lee's Händen, ſo daß dieſer, indem er an den unterbrochenen Stellen Wagen verwendete, fortwährend einen großen Theil ſeiner Hilfsmittel von Wilmington beziehen konnte. Die Hauptverkehrsader, auf welcher Richmond die großen Zufuhren der Blokadebrecher bezog, war die Weltonbahn. Auf ihre Unterbrechung richtete ſich daher Grant's Augenmerk. 9 Kanonenboote erhielten Befehl, den Roanoke hinauf zu ſegeln und die Brücke, auf der die Weltonbahn 60 Meilen ſüdlich von Richmond dieſen Fluß überſchreitet, zu zerſtören. Man wußte, daß der Fluß minirt ſei. Die föderirte Flottille traf daher alle möglichen Vorkehrungen, den Fluß vor ſich rein zu fegen und ging nur mit äußerſter Vorſicht vor. Aber gegenüber der Unzahl Torpedos, welche gelegt waren, blieb alles umſonſt, 3 Kanonenboote gingen unmittelbar unter und 4 Boote wurden derart zugerichtet, daß ſie nicht wieder dienſtfähig wurden. Der Anſchlag der Flottille war gründlich vereitelt und Lee blieb einſtweilen im Beſitze einer Verkehrslinie, die für ihn Exiſtenzbedingung war.

Das zweite Beiſpiel iſt das folgende:

Die Föderirten waren längs des St. John-Rivers in Florida eingedrungen; alle Unterſtützungen erhielt die vorgegangene Heeresabtheilung auf dem genannten Fluſſe von der an ſeiner Mündung gelagerten Flotte aus. Anfangs 1864 wird nun Kapitain Bryan vom Mining-Büreau beauftragt, dieſe Verbindung zwiſchen Flotte und Armee zu unterbrechen. Bryan nimmt nur eine kleine Abtheilung Leute und einige größere Torpedos mit ſich. Der John-River iſt ſehr breit, aber ſtellenweiſe ſehr ſeicht. Bryan verſteckte ſich am Ufer, beobachtete den Fluß und den Weg der föderirten Transportſchiffe.

Durch Rayoniren und Schneiden bestimmte er vorerst ziemlich genau einen Punkt, den die Schiffe passirten, legte daselbst einen Torpedo und rings im Kreise, eine ziemliche Fläche beherrschend, die übrigen. Wenige Tage danach wurden durch diese Anlage drei große Transportschiffe zerstört und die dadurch in ihren vitalen Interessen bedrohte Armee zum Rückzuge gezwungen.

Doppelt wichtig wurden die Torpedos für die Südstaaten, indem dieselben im Anfange des Krieges ihre sämmtlichen Eisenschiffe gegen die zur See überlegenen Nordstaaten verloren, weshalb ihnen eine direkte Vertheidigung zu Wasser beinahe unmöglich war. Diese Sachlage richtig erkennend, wurde das Torpedowesen vollständig organisirt und gepflegt. Ihr Torpedo-Korps stand unter dem Kommando des erfahrenen Kapitains Hunter Davidson.

An die Leute dieses Korps wurden große Anforderungen in Bezug auf Intelligenz, todesmuthige Entschlossenheit und Zuverlässigkeit gestellt.

Die Offiziere wurden aus allen Waffengattungen gewählt und hierbei besonders auf tüchtige technische Kenntnisse gesehen. Sie wurden ohne jede Rücksicht auf Rang Davidson unterstellt.

Dieses Torpedo-Korps ressortirte direkt von dem in Richmond stationirten Minen-Departement mit dem General Raines an der Spitze. Letzterer hatte bereits im Mexikanischen Kriege mit Torpedos gearbeitet.

Beim Anfang des Krieges mit einfachen Einrichtungen beginnend, erfuhren diese im Verlaufe desselben durch das Torpedo-Korps wesentliche Aenderungen und Verbesserungen.

Die einfachste Konstruktion haben die Pfahltorpedos auch Pfahlgeschütze genannt (stake-guns).

Der eigentliche Torpedo besteht aus einem Blechkasten. Die Ladung beträgt $12^1/_2{}^k$ Pulver.

Die Entzündung erfolgt entweder durch Anstoß an die mit Kupferblech bedeckten Detonators, deren Füllung aus Knallquecksilber besteht, oder sie wird durch einen Vorgang ähnlich wie bei dem Jacoby'schen Torpedo in der Art bewirkt, daß der Torpedo durch den Anstoß in einen eisernen Cylinder auf dessen Boden eine Stahlspitze befestigt war, eingetrieben wurde. Die Stahlspitze drang in den Torpedo ein, zertrümmerte ein Glas mit Schwefel-

säure, wodurch chlorsaures Kali und damit die Ladung entzündet wurde.

In den meisten Fällen zeigte sich zwar die Ladung dieser Torpedos zu schwach, aber 2 Kanonenbooten brachten dieselben trotzdem den Untergang.

Eine andere größere Gattung mit 35 bis 50 k Pulverladung, welche von einem 1/4" starken Eisenblech-Ballon aufgenommen wurde, war ebenfalls schwimmend an Ketten verankert, wie die Pfahlgeschütze. Die Entzündung erfolgte durch Anstoßen an ein sie umgebendes Rahmwerk, wodurch 4 Schnapphähne gleichzeitig niederschlugen und die Explosion bewirkten.

Diese Gattung Torpedos hat mehrere günstige Erfolge aufzuweisen, so auch die beiden vorher erzählten Beispiele auf dem Roanoke und St. Johns-River.

Bei den Pfahlgeschützen sowohl als auch bei der letzteren größeren Gattung hat die Erfahrung gezeigt, daß die Wassertiefe unter dem Torpedo für die Wirkung ziemlich gleichgültig ist, daß dagegen bei einer Ladung von 22,5 k Pulver und 2,5 m. Wasserhöhe über dem Torpedo noch eine günstige Wirkung hervorgebracht wurde.

Ferner hat die Erfahrung gezeigt, daß die Wasserhöhe über dem Torpedo wenigstens 1,30 m. betragen muß, weil seine Lage sonst durch das Kräuseln des Wassers verrathen wird.

In Verbindung mit hölzernen Rahmen, Ketten, Taunetzen wurden mit diesen Torpedos vollständige Seesperren hergestellt. Mit der größern Gattung geschah dies z. B. bei Charleston und Fort Fisher.

Der Chef des Torpedo-Departements, General Raines, erfand einen sehr brauchbaren Torpedo, den er Friktions-Torpedo nannte. Außer diesen kamen zwar noch einige andere Erfindungen, wie z. B. der Siegertorpedo zur Anwendung, ohne daß aber günstige Resultate mit ihnen erzielt wurden. Bei dem Siegertorpedo wurde durch den Anstoß eines Schiffes der schwere Deckel abgeworfen, hierdurch kommt eine gespannte Spiralfeder zur Wirkung und bringt durch Vorschnellen eines Zündbolzens die Zündpille zur Entzündung.

Die Bewegung dieser Spiralfeder wurde aber leicht durch den Einfluß des Seewassers und das Ansetzen von Schaalthieren behindert.

(Schluß folgt.)

# XVII.

## Literatur.

Fremde Artillerie. Notizen über Organisation und Material der außerdeutschen Artillerien aus der neueren Militair-Literatur, zusammengestellt von R. Stein, Hauptmann à la suite des Schleswigschen Fußartillerie-Bataillons Nr. 9, Lehrer an der Vereinigten Artillerie- und Ingenieur-Schule. Berlin 1876. F. Schneider und Comp. (Goldschmidt und Wilhelmi), Königliche Hofbuchhandlung. Preis 2 Mark.

Schon der Titel dieser Schrift wird in jedem Artillerie-Offizier den Wunsch erwecken, sich mit ihrem Inhalt näher bekannt zu machen. Noch ist das Bestreben, die Artillerie und ihre Einrichtungen auf eine höhere Stufe von Vollkommenheit zu bringen, bei allen Mächten von Bedeutung ein unruhig fieberhaftes und auf lange Zeit hinaus noch nicht in so bestimmte Bahnen gelangt, wie sie vor der Einführung der gezogenen verfolgt worden sind, nämlich in Bahnen, auf denen ebensowohl die gegebenen Ziele, als die Mittel zu ihrer Erreichung sich ungleich weniger in Verwirrung befunden haben, als dies gegenwärtig der Fall ist.

Es ist dies aber auch ein Gegenstand, welcher nie aufhören wird, der Wissenschaft auf dem Wege der Erfahrung stets neue Aufgaben zu stellen und dabei die menschliche Erkenntniß und Urtheilskraft in einem Maße in Anspruch zu nehmen, welches der in der Welt am weitesten verbreiteten und daher vorherrschenden, bloßen Mittelmäßigkeit für immer unerreichbar bleiben wird, dafür aber diese bloße Mittelmäßigkeit an neuen Erfindungen und den daraus hervorgehenden neuen Einrichtungen um so mehr fruchtbar werden läßt.

Mit außerordentlichem Fleiße und außerordentlicher Sorgfalt sind in vorliegender Schrift über achtzehn verschiedene Artillerien so viele Nachrichten zusammengestellt, daß man daraus, wenn auch nicht vollständig, so doch annähernd richtig den Standpunkt zu beurtheilen vermag, auf dem sich jede derselben befindet. Wie sehr

dieſe Nachrichten, ſowie die ſich daraus durch bloße Vergleichungen zu erkennen gebenden Unvollkommenheiten der mannigfachſten Art, das Denkvermögen des Leſers in Anſpruch nehmen, möge derſelbe in ſich ſelbſt gewahr werden.

Ein beſonderer Werth bleibt noch den der Schrift beigefügten Tabellen beizumeſſen. Den Umfang der darauf verwendeten Arbeit ſowie die Reichhaltigkeit der daraus zu ſchöpfenden Belehrungen wird man um ſo mehr ſchätzen, je angelegentlicher man ſich damit beſchäftigt.

Anlangend den Zuſtand des Werdens, in dem ſich nach dem Inhalte der vorliegenden Schrift alle Artillerien fortgeſetzt mehr oder weniger aus der Urſache befinden, weil mit der Steigerung ihrer Leiſtungsfähigkeit auch die Anſprüche an dieſe geſtiegen ſind, ſo bleibt darauf hinzuweiſen, daß der Uebergang von den glatten Geſchützen zu den gezogenen Hand in Hand mit den rieſenhaften Fortſchritten erfolgt iſt, welche innerhalb der letzten 30 Jahre die Privat-Induſtrie gemacht hat, und welche zu überbieten der Militair-Induſtrie für immer eine Unmöglichkeit bleiben wird, aber auch deren Aufgabe nicht ſein kann, oder doch nur in der einen oder andern, für die Privat-Thätigkeit unzugänglichen Richtung. Nicht nur eine fortlaufende Kenntnißnahme von dieſen Fortſchritten, ſondern auch deren ſachgemäße Verwerthung für die, mit Hülfe der Wiſſenſchaft und Erfahrung richtig zu erkennenden Bedürfniſſe der Waffe wird für eine erfolgreiche Vervollkommnung des Geſchützweſens und ſeiner Einrichtungen ebenfalls zur unabweislichen Bedingung und das Feld einer Thätigkeit ſein, welches dem Berufe des Artilleriſten mehr entſpricht, als das ſeiner Bewältigung entzogene Feld, auf dem jene Fortſchritte erfolgen.

v. N.

---

Druck von E. S. Mittler & Sohn in Berlin, Kochſtraße 69. 70.

HDI
HW 28VW Z

This book should be returned to the Library on or before the last date stamped below.

A fine of five cents a day is incurred by retaining it beyond the specified time.

Please return promptly.